

**Universidad Internacional de las Américas**

**Carrera de Administración de Empresas**

**Aplicación del método de Análisis por Componentes Principales (ACP), a la base de datos del promedio anual de la tasa de ocupación de los países de América Latina del 2000 al 2023, según actividad económica.**

**Roberto Delgado Castro, 2025**

## Contenido

Índice de tablas.....	3
Índice de figuras.....	4
Índice de gráficos.....	5
Índice de tablas.....	6
<b>Capítulo I. Planteamiento del problema .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Problema .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2. Objetivos .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.1. Objetivo general de la investigación .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.2. Objetivos específicos de la investigación .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3. Justificación de la investigación .....</b>	<b>16</b>
<b>1.4. Antecedentes de la investigación.....</b>	<b>23</b>
<b>Capítulo II. Marco teórico.....</b>	<b>28</b>
<b>Capítulo III. Metodología .....</b>	<b>36</b>
<b>Análisis del biplot:.....</b>	<b>53</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>78</b>

## **Índice de tablas**

Tabla 1: variables de la investigación	36
Tabla 2: información por recolectar	38
Tabla 3: procesamiento de la información recolectada:	41
Tabla 4: datos recolectados	43

## Índice de figuras

Figura 1: proceso de tratamiento de datos recolectados

42

## Índice de gráficos

Gráfico 1: Promedios anuales de tasas de ocupación por país y actividad económica 44

## Índice de tablas

Imagen 1: ACP: Plan Principal	47
Imagen 2: ACP: Círculo de Correlaciones	50
Imagen 3: ACP: Superposición de gráficos	53
Imagen 4: ACP: Correlación de las variables con los componentes	55

# Capítulo I. Planteamiento del problema

## 1.1. Problema

Según Suárez (2016) “la globalización, los avances tecnológicos, la expansión del mercado económico y laboral, introducen cambios en el trabajo de las personas en todo el mundo” (p.67). Es por esto, que los mercados de trabajo, tal y como los hemos conocido, y como fueron concebidos originalmente, ya no son los mismos; su cambio y evolución es, ahora más que nunca, son muy marcados. Asimismo, en complemento con el argumento esgrimido por Suárez, se expresa lo siguiente:

El mercado del trabajo se ha modificado sensiblemente ante los cambios que se han producido en el mundo en las últimas décadas: la globalización, el aumento de la competencia a través de la liberalización de los mercados y la caída de las barreras comerciales, las mejoras tecnológicas que se evidencian cada vez con mayor velocidad, la intensificación de la mano de obra y la lucha empresarial por mejorar la productividad y la calidad como pilar de la competitividad exigen repensar en las cualidades pretendidas de los trabajadores. (Formichella y London, 2005, p.2).

Todos estos cambios mencionados inciden directamente en las características y la naturaleza del mercado laboral, sobre todo en la región de América Latina. Dada la inserción de nuevas tecnologías digitales y de diversa índole a los procesos productivos, las cadenas de valor han migrado hacia una automatización parcial o total. Esto genera cambios en la manera de ejecutar las tareas por parte de las personas, así como en las políticas de contratación en perfiles ocupacionales cada vez más tecnológicos. Por consiguiente, elementos como el empleo se ve afectado, de forma indirecta, por este fenómeno.

Además, ante mercados más expandidos, competitivos y exigentes, donde la tecnología, la incesante búsqueda de eficiencia y reducción de costos financieros y logísticos, ahorros en tiempos de producción y distribución, acciones agresivas de marketing

digital y presencia de marca, los niveles de especialización de la fuerza laboral de la región, necesariamente, han cambiado. Por ejemplo, en la actualidad, no basta para un individuo con tener competencias básicas en ofimática para competir por puestos de trabajo bien remunerados y de alto valor agregado; es necesario añadir a su perfil competencias más específicas, como capacidades de gestionar proyectos, elementos de ciencia de datos, análisis cuantitativo, dominio de varios idiomas extranjeros, certificaciones técnicas, etc.

A su vez, los empleadores, en concordancia con las exigencias del mercado competitivo en el que operan, solicitan ahora perfiles más exigentes y especializados, y que tengan la capacidad de resolver problemas que, hace tan solo unos pocos años atrás, no existían. Es por esto que los cambios en el entorno actual del mercado de trabajo tienen inherencia sobre los niveles de especialización de la fuerza laboral actual.

Dado lo anterior, los cambios recientes generados en el mercado laboral inciden sobre los niveles de ocupación de las personas. Por ejemplo, puestos de trabajo de procesos manuales han sido sustituidos por nuevas tecnologías y equipos especializados, dejando a muchas personas desempleadas y en búsqueda de oportunidades laborales cada vez más limitadas y escasas. Esto genera aumentos en los niveles de desempleo y subempleo en la región que afecta directamente el bienestar de la población y el equilibrio socioeconómico de los países.

Desde inicios del nuevo milenio, el mercado laboral ha venido experimentados cambios que responden a la evolución normal del ser humano, su entorno y sus necesidades, así como del mercado y las distintas economías. Este ritmo de cambio es acelerado, en un importante porcentaje, por los elementos innovadores que marcan las empresas y organizaciones empleadoras en las distintas regiones del mundo.

Además, los cambios tecnológicos han complementado esta evolución al introducir nuevos elementos que han cambiado la forma de trabajar: nuevas herramientas, comunicaciones, transformación digital y adopción de mecanismos de tecnología inteligente. Este paradigma supone el surgimiento de nuevos retos. Weller (2020), expresa lo siguiente:

Si bien las transformaciones tecnológicas no son los únicos procesos que influyen en el mundo de trabajo del futuro, todos estos elementos tendrán un gran impacto en el bienestar de los trabajadores y las sociedades en su conjunto, así como en la distribución de beneficios y costos que estos procesos conllevan. (p.8).

Las diferentes economías del mundo, especialmente de América Latina, han hecho un esfuerzo muy grande para adaptarse a la evolución del mercado laboral, y poner a disposición de la fuerza de trabajo, las mejores oportunidades posibles de crecimiento y desarrollo acordes con las características del mercado. Sin embargo, pese a los esfuerzos realizados, persisten desafíos estructurales para alcanzar niveles óptimos de empleabilidad en la región, en concordancia con las necesidades tanto de los trabajadores, como de los empleadores y de las economías en general.

Un factor muy importante en la citada tendencia evolutiva del mercado laboral, lo constituyen los niveles de especialización de la fuerza de trabajo. Al respecto, se establece lo siguiente:

La capacidad de cada país de promover el cambio estructural de acuerdo con las tendencias dominantes de la tecnología y la demanda puede definir su desempeño relativo en la economía internacional. Y ello es particularmente verdadero bajo las condiciones que hoy caracterizan a la economía internacional, en que la tecnología transforma cada vez más rápido la dinámica competitiva y da lugar a la emergencia de nuevos productos, procesos productivos y sectores, en tanto que otros tienden a desaparecer. (Holland & Porcile, 2005, p.9).

Estas especializaciones, tal y como ha sucedido con el mercado en general, han cambiado con el paso de los años, en clara concordancia con las nuevas necesidades de los consumidores y de los empleadores, así como con factores de índole ambiental de cada país.

Al respecto, Osorio, indica lo siguiente:

En las últimas tres décadas del siglo XX América Latina asistió a una gran transformación económica propiciada por la crisis mundial capitalista, la que reclamó, entre otras medidas, la puesta en marcha de una nueva división internacional del trabajo. En esa vorágine transformadora se puso fin al patrón de industrialización en las economías latinoamericanas y se dio inicio a un nuevo patrón de reproducción del capital, caracterizado por su vocación exportadora, sustentado en una especialización productiva básicamente de materias primas, alimentos y, en casos excepcionales, de la producción de partes o ensamble de bienes secundarios. (Osorio, 2021, p.34).

Osorio (2021) plantea la aparición de nuevo paradigma laboral en la región como consecuencia de la aparición de acelerados procesos de industrialización; un punto de inflexión similar al experimentado en Europa durante la Revolución Industrial. La generación de valor por parte de la fuerza de trabajo actual, de acuerdo con la ola de cambios estructurales en los procesos productivos, viene dado, en su gran mayoría, por los niveles de especialización de las personas. Necesariamente, esta profundización de las capacidades y competencias de los individuos tiene relación con los niveles de ocupación de los diferentes puestos de trabajo en las economías, al aparecer segmentos demográficos con nuevas competencias acordes a las exigencias del mercado, demandando puestos que antes no se ofertaban dado que no se habían experimentado los cambios en el entorno que se observan en la actualidad.

En este sentido, la concepción de economías más industrializadas y competitivas dibujó un panorama donde fue necesario adoptar nuevas estrategias de producción basadas en la especialización del trabajo y, de forma consecuente, de la fuerza laboral. Este punto de inflexión constituyó en un nuevo escenario productivo: un mercado más competitivo marcado por la necesidad exportadora, con una mano de obra más especializada capaz de generar más valor a la producción, sobre todo en aspectos ligados con la innovación.

Aunado a lo anterior, la citada variación en el entorno laboral trajo consigo cambios en la generación de empleo en la región. La dicotomía entre empleos calificados y no

calificados es uno de los elementos más importantes en el mismo actualmente. Los empleos calificados son cada vez más competitivos y exigentes; los empleos no calificados han ido exigiendo nuevas competencias digitales y de valor. La evolución de ambos en el mercado es objeto de especial focalización por parte de los empleadores, en aras de llenar sus vacantes con personas que deben estar mejor entrenadas y preparadas para un ambiente que exige cada vez más.

Adicionalmente, Osorio continúa el argumento esgrimido anteriormente por medio del siguiente aporte:

Hablamos de especialización productiva como rasgo distintivo del nuevo patrón exportador, para destacar que este tiende a reposar en algunos ejes, sean de petróleo y derivados, productos mineros, agrícolas e industriales (con producción, ensamble y maquila), sobre los cuales las diversas economías regionales cuentan con ventajas naturales o comparativas en la producción y en el comercio internacional. En torno a esos ejes se articula la nueva reproducción del capital, propiciando una suerte de especialización en donde se tienden a concentrar inversiones y los avances tecnológicos, adquiridos en el exterior que operan en la región. (Osorio, 2021, p.41).

Así las cosas, América Latina constituye un mercado laboral que ha evolucionado acorde con lo que Osorio ha definido como el nuevo patrón exportador. Precisamente, han sido las exportaciones de los países de la región el motor que ha generado importantes cantidades de ingresos (divisas) para los países y sus productores, constituyendo en un elemento clave para generar empleabilidad, desarrollo social y bienestar en general para la población.

Sin embargo, resulta claro que aún existen brechas entre los países de la región en materia de generación de exportaciones, de acuerdo con el nuevo patrón exportador planteado por Osorio. Resulta claro que cada economía, de acuerdo con sus rasgos y capacidades productivas, puede alcanzar determinado potencial exportador; eso varía de un país a otro. Por lo tanto, habrá países que logren mejores niveles de comercialización de

bienes y servicios que otros y, de forma consecuente, estados más elevados de generación de divisas y bienestar en general. Esta multiplicidad de escenarios plantea el reto para la región, no solo de mejorar y avanzar como bloque homogéneo, sino también de fomentar las oportunidades de crecimiento exportador sostenido para cada país, sin distinción de sus capacidades instaladas.

Ahora bien, el indicador por excelencia para medir los niveles de empleabilidad de la población de un país o una región, en la mayoría de las ocasiones, según distintas actividades económicas, es la tasa de ocupación, definida como una medida que refleja la proporción de personas que están empleadas en relación con el total de población en edad de trabajar. Entre mayor sea este porcentaje, mejores son los niveles de empleabilidad; por el contrario, entre menor sea el resultado, menores serán los niveles de empleo. Al respecto, Medina indica lo siguiente:

Respecto al empleo se utiliza la tasa absoluta de ocupación o tasa de empleo de un colectivo que es el cociente entre los ocupados y el total de la población de ese colectivo. El incremento de la importancia de la relación entre el nivel formativo y la tasa de ocupación está asociado a los cambios en el sistema productivo y en la organización familiar en las dos últimas décadas. (Medina, 2004, p.106).

Ahora bien, se seleccionó el citado indicador porque es fundamental para evaluar el grado de empleabilidad de una economía, ya que permite conocer:

- La capacidad del mercado laboral para generar empleo.
- La eficiencia de las políticas públicas relacionadas con educación, formación profesional y desarrollo económico.
- Las oportunidades reales que tienen las personas para insertarse en actividades productivas.

Una alta tasa de ocupación suele estar asociada a un entorno económico saludable y una buena articulación entre la oferta y la demanda de empleo.

La tasa de ocupación también puede analizarse de forma desagregada por sectores económicos o áreas de especialización laboral, lo que permite observar:

- Qué sectores generan más empleo (por ejemplo, tecnología, agricultura, servicios, etc.).
- La adecuación entre la formación académica o técnica de la población y las oportunidades de empleo disponibles.
- Desbalances estructurales: si ciertos sectores tienen baja ocupación pese a contar con alta demanda laboral, puede indicar problemas en la formación o en la movilidad laboral.

Sin embargo, la tasa de ocupación como tal arroja información relevante, pero insuficiente. Es necesario analizar más allá de las dimensiones del indicador puro y crudo y establecer posibles relaciones con otros elementos, con el fin de enriquecer y fortalecer el análisis del mercado. Por lo anterior, resulta muy importante conocer, por medio de un análisis cuantitativo, cuáles han sido los niveles de especialización de la fuerza laboral de los países de América Latina, en relación con los distintos niveles de tasa de ocupación por actividad económica, todo en un rango determinado de tiempo.

Por ejemplo, si se lleva a cabo un análisis de las tasas de ocupación general de los países de la región, solo se habrá cubierto una única dimensión (variable) del mercado laboral. Este factor genera un trabajo superficial que llevaría a potenciales acciones de política pública erradas, inexactas, ineficaces y limitadas. Es necesario añadir más elementos para fortalecer los hallazgos; especializaciones, elementos geográficos, etc.

En esta tesitura, el método de Análisis por Componentes Principales (ACP) resulta fundamental en el estudio de las relaciones entre variables del mercado laboral, como la tasa de ocupación y las actividades económicas, ya que permite reducir la dimensionalidad de los datos conservando la mayor parte de la variabilidad original. Al sintetizar múltiples variables correlacionadas en un conjunto reducido de componentes independientes, el ACP facilita la identificación de patrones subyacentes y estructuras latentes en el mercado laboral. Esto posibilita una mejor comprensión de cómo interactúan distintos sectores económicos con los

niveles de empleo, ayuda a detectar factores comunes que afectan simultáneamente a varias actividades económicas, y aporta una base sólida para la formulación de políticas públicas más eficaces y focalizadas. Al respecto, la presente investigación utilizará, para construir el método ACP, los datos de los promedios anuales de las tasas de ocupación de 17 países de América Latina del 2000 al 2023.

Es importante indicar que el estudio de las tasas de ocupación por actividad económica podría dar panorama claro sobre cómo se especializan los distintos países en relación con sus fuerzas de trabajo.

Por lo tanto, claramente, el problema planteado anteriormente surge de la siguiente pregunta de investigación: ¿cuál es el mapeo de la variabilidad de los datos del promedio de la tasa de ocupación de los países de América Latina según actividad económica, del 2000 al 2023?

El problema planteado obliga a determinar, por medio de un análisis cuantitativo, los niveles de especialización de los países de la región por medio de la tasa de ocupación según actividad económica. Por medio de este ejercicio, se podría establecer las fortalezas de cada país en términos de empleabilidad por sector económico, como un insumo para diseñar, ajustar y redireccionar políticas públicas (por parte del Estado) y acciones tendientes a mejorar las oportunidades laborales de los ciudadanos: mejores políticas de empleo y capacitación sectorial. Ahora bien, resulta relevante indicar que estos esfuerzos de índole público por parte de los distintos gobiernos de la región dependen de factores políticos y presupuestarios.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general de la investigación**

Aplicar el Análisis de Componentes Principales (ACP) para reducir la dimensionalidad de los datos del promedio anual de la tasa de ocupación por actividad económica en países de América Latina, durante el período 2000–2023, con el fin de interpretar la estructura subyacente de la información y facilitar la identificación de patrones, conglomerados y relaciones entre las variables.

### **1.2.2. Objetivos específicos de la investigación**

1. Reducir la dimensionalidad de los datos del promedio anual de la tasa de ocupación por actividad económica en países de América Latina (2000–2023), mediante el ACP, explicando la mayor proporción posible de la variabilidad con un menor número de componentes.
2. Identificar y describir la formación de conglomerados de países o actividades económicas a partir de las variables transformadas por el ACP.
3. Interpretar la representación gráfica de los países y actividades económicas en el plano principal y en el círculo de correlaciones, con base en los componentes principales obtenidos.

### **1.3. Justificación de la investigación**

En la actualidad, el mercado laboral es una piedra angular en el desarrollo económico y social de los países y las regiones. Es realmente difícil concebir un adecuado crecimiento integral de una economía con un mercado laboral deprimido, con alto desempleo y con problemas y limitaciones importantes en los niveles de especialización de la fuerza de trabajo. Es por esto que los gobiernos tienen, dentro de sus más importantes prioridades, la generación de empleo para la población, en búsqueda de desarrollo individual, familiar y colectivo en general.

El mercado laboral como tal es esencial para monitorear el desempeño económico de los países; además, el análisis de su evolución temporal reviste una importancia capital, sobre todo en temas ligados con los nuevos oficios y especialidades derivados del desarrollo tecnológico, la automatización, las comunicaciones y las ciencias relacionadas con datos cuantitativos. Por ejemplo, la aparición de robots de respuesta rápida en chats de servicio al cliente en consultas en línea, han obligado a personas que se dedicaban a este trabajo a buscar nuevas fuentes de empleo en tareas conexas.

El ser humano en comunidad siempre ha buscado la prosperidad. El motor que lo ha llevado a desarrollar una amplia multiplicidad y variedad de oficios y especializaciones ha sido, precisamente, esa búsqueda incesante de mejorar, de crecer y de expandirse; en síntesis, de mejorar sus condiciones de vida. Estos deseos individuales han evolucionado a necesidades colectivas; una persona busca su mejoría, pero también lo hace un país o una región. En este contexto, los niveles de empleabilidad de las personas de una comunidad, siempre han determinado los rasgos generales de prosperidad o depresión económica. Un entorno social donde hay pocas fuentes de trabajo decente, por lo general, es un lugar donde las oportunidades de mejora son muy limitadas. Por el contrario, una economía donde el trabajo abunda, lo hace también las buenas condiciones socioeconómicas para las personas y sus familias.

Al respecto, Insa, Córdoba-Iñesta, y González-Navarro (2020), expresan que “podemos afirmar que el neoliberalismo utiliza el concepto de empleabilidad como clave y motor del empleo”. Esta afirmación indica que existe un vínculo entre la empleabilidad y el

desarrollo de un país o de una región, donde los beneficios individuales de cada persona trascienden a un beneficio colectivo.

Ahora bien, otro elemento que se incorpora al análisis de la empleabilidad como motor de desarrollo económico, es el hecho de que los mercados no son estacionarios; los distintos ecosistemas evolucionan muy rápido y los rasgos y características de los mismos varían con tal rapidez, que en muchas ocasiones los países no logran amoldar sus factores de producción a la velocidad con la que avanza el entorno. Por lo tanto, desde épocas antiguas donde los niveles de empleabilidad, básicamente, se limitaban a la economía primaria (agricultura y comercio de mercancías), hoy día la transformación digital pone una amplia variedad de especializaciones tecnológicas que, hace algunos años, eran totalmente desconocidas.

Al respecto, Jiménez-Ulate establece lo siguiente:

La empleabilidad se encuentra en constante transformación, a partir de la integración del tiempo, los entornos dinámicos, y sus componentes, emergiendo influencias personales y contextuales que faciliten u obstaculicen el acceso, permanencia o movilidad de las personas en el mercado de trabajo. (Jiménez-Ulate, 2022 p.38).

Aunado a lo anterior, el factor de la especialización de la fuerza laboral está íntimamente ligado al concepto de las habilidades de las personas, las cuales, como cualquier factor económico, cambian en el tiempo. Además, estos cambios en el mercado de trabajo obligan a desarrollar, a su vez, nuevas competencias para analizar, controlar y monitorear el mismo, en aras de conocer su evolución y preparar las acciones de política pública ante los acelerados cambios en el mismo.

En este sentido, el mercado laboral ha evolucionado de la mano, en gran medida, de la variación de las habilidades de las personas. Las capacidades de los individuos cambian en la misma dirección que lo hacen sus entornos de vida. Por ejemplo, en zonas altamente pobladas hay varios tipos específicos de habilidades de la fuerza de trabajo, al igual que las hay en regiones, esencialmente, agrícolas. Además, si se hace un análisis temporal, las mismas evolucionan de acuerdo con los cambios que definen los mercados. Por lo tanto, el factor de las especializaciones no solamente está relacionado con las habilidades de las personas, sino

también con la forma en que los mercados evolucionan. En adición a lo anterior, Rentería-Pérez y Malvezzi expresan lo siguiente:

La empleabilidad como recurso para explicar la dinámica de empleo, desempleo, y relación de las personas con los mercados de trabajo, presenta a partir de los años 80 una inmensa variabilidad de significados que se refleja en tantas definiciones como usuarios disertan sobre ello, a diferencia del uso “preciso” de comienzos del siglo XX desde la economía. (Rentería-Pérez y Malvezzi, 2008, p.322).

Este nuevo paradigma obliga a los tomadores de decisiones y diseñadores de políticas públicas en los diferentes países (ámbito público), a utilizar herramientas que les permitan brindar las mejores y más modernas oportunidades de empleabilidad, emprendimiento y desarrollo a sus respectivas ciudadanías.

Esta oferta debe estar alineada con las nuevas demandas del mercado (ámbito privado), en relación con la ruta de desarrollo que el mundo laboral define a cada minuto.

En alineación con los párrafos anteriores, la falta de una óptima alineación entre la oferta y la demanda de trabajo en la región ha generado que el desempleo y el subempleo crezcan, de la mano con la desigualdad social. Este fenómeno se ha dado ante limitaciones estructurales en los procesos de diseño de las políticas públicas en términos del desconocimiento, por parte de los gobiernos, de los rasgos elementales del mercado laboral y la evolución de sus especializaciones.

Aunado a lo anterior, en la medida en que los países conozcan mejor cómo se comporta y cómo se compone el mercado laboral de la región en términos de actividades económicas de mayor demanda y niveles de especialización de las economías, estarían en una mejor posición competitiva para construir mejores políticas públicas y acciones tendientes a fomentar la empleabilidad de la población acordes con las exigencias del mercado actual.

Un ejemplo de lo citado anteriormente, como oferta exitosa de política pública, es la estrategia o plan BRETE de la Administración Chaves Robles 2022-2026, en Costa Rica. Esta política pública de fomento a la empleabilidad liderada por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, que pretende conectar a personas que buscan empleo con oportunidades laborales y capacitaciones, especialmente aquellas en condiciones de exclusión del mercado laboral. Entre los resultados más relevantes de dicha acción, de acuerdo con el Informe de

Seguimiento 2024, se encuentra que “11.923 personas en 2024 han sido formadas en habilidades digitales”.

Además, en la arista de las demandas del mercado laboral, las competencias de las personas que optan por puestos de trabajo juegan un papel fundamental. Por un lado, el Estado debe procurar generar opciones de mejoramiento en las capacidades de las personas (entrenamiento), los individuos, por su lado, deben buscar mecanismos de crecimiento profesional. Es por esto, que el monitoreo constante de estos fenómenos constituye en una valiosa herramienta de gestión del mercadeo laboral. En este sentido, García-García, Fernández Sanz, Terrón López, y Blanco Archilla, expresan lo siguiente:

En el mundo laboral, es ampliamente aceptado que la empleabilidad y la cualificación de los candidatos depende en gran medida de las competencias personales que pueden aportar para el desempeño de sus tareas. (García-García, Fernández Sanz, Terrón López, y Blanco Archilla, 2008, p.265).

De acuerdo con lo mencionado hasta el momento, donde se ha hecho hincapié en que el mercado laboral evoluciona con el tiempo, al mismo tiempo que lo hacen las distintas especializaciones de las personas, todo afectado por un desarrollo tecnológico sin precedentes, resulta crucial indicar que, en forma paralela al mercado en sí mismo y la fuerza laboral, es imperativo que los países tengan elementos técnicos de alta calidad que les permita conocerlo mejor y, aún más importante, determinar sus fortalezas y debilidades de sus propias fuerzas laborales.

Resulta crucial indicar el auge que está teniendo la economía del conocimiento, hace el mercado laboral cambie a una velocidad sin precedentes. Ante este panorama, Torres indica lo siguiente:

Las economías emergentes y las consolidadas se aciertan en una transición de la economía industrial hacia la economía del conocimiento, en la cual existe una interrelación entre la educación, el conocimiento, ciencia y tecnología, lo cual provoca que el motor del desarrollo de un país sean las ideas y la aplicación de la tecnología sobre las habilidades, aprendizaje y capital humano. La producción del conocimiento requiere gestión de políticas para su desarrollo, evaluación y medida.

Esto ligado a nuestro enfoque administrativo del capital humano lo llevan a encontrar la simbiosis de los conceptos del mismo. Sin embargo, las actividades para la producción del conocimiento requieren de capital humano como el motor para su desarrollo. (Torres, 2009, p.67).

Por lo anterior, la región necesita hacer énfasis en la generación de conocimiento ligado a competencias en tecnología, análisis cuantitativo, automatización y gestión de la información.

Tal y como lo apunta Torres (2009), el conocimiento que se genera actualmente en un mercado laboral cada vez más heterogéneo, competitivo y voraz, requiere, definitivamente, de mecanismos de control y seguimiento. El hecho de evaluar todos los elementos claves del mercado de trabajo reviste una importancia capital, en aras de poder diseñar políticas públicas y acciones adaptadas a la realidad cambiante de las demandas de las empresas, las especializaciones del mercado y las competencias de las personas. En este sentido, al tener conocimiento y manejo de más profundos del mercado, los tomadores de decisiones (sobre todo en el ámbito público), estarían en capacidad de mejorar la calidad de las políticas públicas actuales de fomento a la empleabilidad.

Así las cosas, las razones por las cuales es importante contar con una herramienta de ciencia de datos que sea capaz de determinar los niveles de especialización de la fuerza laboral de los países de América Latina, en relación con distintas actividades económicas, son las siguientes:

1. Para el mejoramiento de la calidad de las políticas públicas de fomento a la empleabilidad y el emprendimiento productivo de los países de la región, especialmente Costa Rica, resulta esencial conocer el mercado de trabajo en términos de la correlación entre variables como la tasa de ocupación según distintas actividades económicas. De esta forma, el país tendría elementos de mejor calidad para diseñar acciones a la medida de las características y demandas del mercado laboral.
2. Es necesario que el parque empresarial del país, el Estado, las distintas instituciones públicas involucradas en ámbito laboral y la ciudadanía en general, conozcan las fortalezas y debilidades del país en términos de las tasas de ocupación del mercado en relación con las distintas especializaciones laborales. Este elemento fortalecería el conocimiento que deben tener sobre cuáles son las ocupaciones que tienen menores

- niveles de ocupación y cuáles poseen mayores índices, con el propósito de guiar las decisiones individuales y colectivas en temas como capacitación, formación técnica, etc.
3. La ciudadanía en general debe tener acceso a información de importante valor agregado y calidad que les ayude a conocer mejor el mercado, y así poder tener mejores elementos de decisión para guiar sus acciones sobre cuáles podría ser sus áreas de estudio o formación, en relación con las especializaciones en las cuales el país se ha ido enfocando en los últimos años.
  4. En adición a lo anterior, el hecho de conocer las tasas de ocupación según actividad económica de los países de la región durante los últimos años, brinda la posibilidad a las personas que conforman la fuerza laboral del país de conocer mejor el entorno competitivo que los rodea en América Latina, factor clave para mejorar la calidad de sus decisiones sobre temas ligados a focalizaciones técnicas en formación y estudio.
  5. El Estado, en su papel de ente facilitador de condiciones óptimas de operación del mercado laboral, y ente diseñador y ejecutor de políticas públicas de fomento a la empleabilidad en el país, debe poner a disposición de la ciudadanía en general, información de alta calidad relacionada con los rasgos de especialización del país en términos laborales, en aras de fortalecer los mecanismos de comunicación, intercambio de datos y divulgación de información relevante que se genera en el sector.
  6. El hecho de ejecutar proyectos de ciencia de datos tendientes a conocer el mercado laboral de la región, sus niveles de tasas de ocupación y especialización productiva, constituye un elemento muy importante para mejorar y robustecer la capacidad de inteligencia de negocios, no solo del Estado, sino también de todas las organizaciones que componen los distintos parques empresariales. Sin lugar a dudas, esto mejoraría sustancialmente la calidad de las decisiones de los diferentes actores, lo que redundaría en un aumento importante en la calidad de vida de las personas de la fuerza laboral.
  7. La aplicación del Análisis por Componentes Principales (ACP) en el estudio del mercado laboral de un país o región, se justifica por su capacidad para abordar la complejidad inherente a este tipo de sistemas económicos y sociales. El mercado laboral está determinado por múltiples factores interrelacionados —como tasas de ocupación, distribución sectorial del empleo, niveles de ingreso, indicadores de informalidad, y dinámicas de oferta y demanda de trabajo— que, analizados de manera aislada, pueden

ofrecer una visión fragmentada e incompleta. El ACP permite integrar estas variables en un marco analítico coherente, reduciendo su dimensionalidad y extrayendo componentes latentes que sintetizan la información esencial. Esto facilita la identificación de patrones estructurales, segmentaciones del mercado, y la detección de grupos homogéneos de actividades económicas con comportamientos laborales similares. Además, el ACP contribuye a mejorar la toma de decisiones en políticas públicas, al proporcionar insumos empíricos, que sustentan diagnósticos más precisos y estrategias focalizadas de intervención, adaptadas a las particularidades de cada región o país.

#### **1.4. Antecedentes de la investigación**

Durante las últimas décadas, el estudio de la empleabilidad en América Latina se ha convertido en un tema central debido a los persistentes desafíos que enfrenta la región en materia de empleo. Factores como la elevada informalidad laboral, la segmentación de los mercados de trabajo, y la desarticulación entre los sistemas educativos y las demandas productivas, han limitado la integración efectiva de muchas personas al empleo formal. En adición a lo anterior, según el informe de la OIT (2023), “aproximadamente la mitad de los empleos en América Latina y el Caribe son informales, lo que conlleva condiciones laborales precarias y escasos ingresos familiares, mientras que muchos países aún dependen de esa informalidad como amortiguador ante crisis económicas” (International Labour Organization, 2023).

Respecto al origen de concepto de empleabilidad, Suarez expresa lo siguiente:

Su origen se remonta a comienzos del siglo XX, cuando el concepto se introduce para identificar aquellas personas capaces de trabajar. El constructivo de empleabilidad surge hacia los años 20 y toma un mayor protagonismo en los 80 como forma de solucionar los problemas a los que se enfrentan las organizaciones para atender la demanda de empleo, enfatizando la responsabilidad que tiene la persona para emplearse. (Suarez, 2016, p.72).

En este contexto, la empleabilidad se ha entendido como la capacidad individual de acceder, mantenerse y progresar en el mundo laboral, en función tanto de las competencias personales como de las condiciones del entorno económico y social. Como señala Campos Rios (2004), “la empleabilidad comprende no solo las competencias individuales (conocimientos y habilidades), sino también la capacidad de mantenerse, adaptarse y progresar en el trabajo a lo largo de la vida laboral, en función tanto de las características personales como de las oportunidades que brinda el entorno” (Campos Rios, 2004, p. 101.).

Un indicador fundamental para entender esta dinámica es la tasa de ocupación, que permite conocer qué proporción de la población en edad de trabajar se encuentra efectivamente

empleada. A diferencia de otros indicadores como la tasa de desempleo, que se centra en quienes buscan trabajo sin conseguirlo, la tasa de ocupación ofrece una visión más integral sobre la inserción laboral. En América Latina, su análisis se ha utilizado ampliamente para evaluar la evolución de los mercados laborales, identificar brechas entre grupos poblacionales, y analizar el impacto de cambios económicos sobre los niveles de empleo.

En este sentido, según la definición de la OIT (2010), “la relación empleo-población, también conocida como tasa de ocupación, mide la proporción de la población en edad de trabajar que se encuentra efectivamente empleada. Esta métrica ofrece una perspectiva más integral de la inserción laboral que la tasa de desempleo tradicional” (OIT 2010, p.40).

Desde inicios del siglo XXI, organismos especializados como la OIT (Organización Internacional del Trabajo) han impulsado la sistematización de indicadores laborales en América Latina, destacando la tasa de ocupación como una métrica esencial para entender la relación entre la población activa y las oportunidades efectivas de inserción laboral.

Este indicador comenzó a utilizarse ampliamente como herramienta de seguimiento para evaluar tanto el desempeño económico, como el impacto de las políticas de empleo en distintos sectores y grupos poblacionales. En este sentido, la adopción de esta métrica se hizo recurrente en los organismos públicos encargados de dar seguimiento al mercado de trabajo (observatorios laborales).

En esta tesitura, la OIT indica lo siguiente: “toda organización, institución o gobierno que desee promover estrategias sobre empleo, necesita los datos pertinentes para poder realizar un seguimiento de la situación vigente en el mundo del trabajo y analizarla”. (OIT, 1999, p.9). En adición a lo anterior, “la OIT reafirma que quienes promueven estrategias de empleo requieren datos confiables y comparables sobre el mundo del trabajo para monitorear, evaluar y ajustar sus acciones en pos del empleo decente y sostenible (Oficina Internacional del Trabajo, 2024, p. 1).”

Es así como los países de la región iniciaron procesos de sistematización y consolidación de métricas laborales para medir, evaluar y monitorear el comportamiento del mercado de trabajo. Por ejemplo, en Argentina desde 2003, la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) se transformó en una herramienta continua para medir empleo y desempleo con frecuencia trimestral (INDEC, 2003). Asimismo, Uruguay lanzó su Encuesta Continua de Hogares (ECH)

a partir del 1 de enero de 2023, con periodicidad mensual y resultados sobre empleo, desempleo e ingreso (INE, 2023)."

Posteriormente, entre los años 2000 y 2023, los países de la región han enfrentado múltiples transformaciones —tales como procesos de apertura comercial, automatización de procesos productivos, crisis económicas globales y fenómenos sanitarios como la pandemia por COVID-19, que afectaron de manera diferenciada a las distintas ramas de actividad económica.

Ante este panorama, se hace indispensable contar con herramientas analíticas que permitan estudiar la trayectoria del empleo, no solo de manera agregada, sino también en términos sectoriales y temporales, así como en segmentos de especialidades laborales, como un esfuerzo por conocer a profundidad los rasgos y particularidades del mercado de trabajo.

El Análisis por Componentes Principales (ACP) es una técnica estadística multivariada con una larga tradición en la ciencia de datos. Su formulación inicial fue realizada a principios del siglo XX por Karl Pearson, y posteriormente desarrollada en mayor profundidad por Harold Hotelling. Desde entonces, se ha convertido en una herramienta ampliamente utilizada para explorar estructuras de datos complejas, permitiendo reducir el número de variables observadas sin perder información relevante. En forma complementaria a lo anterior, “el ACP fue formulado inicialmente por Pearson a principios del siglo XX y ampliado con mayor profundidad por Hotelling en la década de 1930 (Jolliffe, 2002, p. 38), de modo que desde entonces se ha consolidado como una técnica fundamental en análisis multivariante para reducir la dimensionalidad sin perder información relevante”.

En términos generales, el ACP permite identificar combinaciones lineales de variables que concentran la mayor parte de la variabilidad del conjunto de datos original. Esta capacidad ha sido aprovechada especialmente en estudios económicos y sociales donde se manejan múltiples indicadores interrelacionados, como es el caso del análisis de mercados laborales, bienestar social o desarrollo económico.

En forma complementaria, Jolliffe y Cadima expresan lo siguiente:

Se han desarrollado muchas técnicas para este fin, pero el análisis de componentes principales (ACP) es uno de los más antiguos y ampliamente utilizados. Su idea es simple: reducir la dimensionalidad de un conjunto de datos, al tiempo que se conserva

la mayor "variabilidad" (es decir, información estadística) posible (Jolliffe & Cadima 2016, p.1).

Particularmente, en el campo del empleo, el ACP ha sido empleado para sintetizar conjuntos amplios de indicadores laborales y facilitar la visualización de patrones estructurales entre países o regiones. También ha servido para clasificar sectores económicos de acuerdo con su dinámica de ocupación o para identificar factores comunes que explican la evolución del empleo en contextos diversos. Como lo destacan investigaciones recientes en el área, este método permite obtener una representación simplificada y comprensible de fenómenos complejos, sin sacrificar rigurosidad ni precisión en el análisis de datos. Como lo destacan investigaciones recientes en el área, este método permite obtener una representación simplificada y comprensible de fenómenos complejos, sin sacrificar rigurosidad ni precisión en el análisis de datos. Por ejemplo, la CEPAL (1983) utilizó el ACP para clasificar 18 países de América Latina en función de 38 variables socioeconómicas, facilitando la visualización de patrones estructurales entre ellos (p. 1).

Ahora bien, el monitoreo constante del mercado laboral se ha vuelto una prioridad en América Latina, especialmente ante los desafíos estructurales que enfrenta la región. Instituciones internacionales han subrayado la importancia de contar con sistemas estadísticos sólidos y actualizados que permitan realizar diagnósticos precisos sobre la evolución del empleo. En ese marco, la tasa de ocupación ha sido reconocida como un indicador central, ya que refleja con claridad el grado de aprovechamiento de la fuerza laboral disponible en cada país. "En este contexto, la tasa de ocupación ha sido reconocida como un indicador central, ya que refleja con claridad el grado de aprovechamiento de la fuerza laboral disponible en cada país. Según la OIT (2024), "entre 2023 y 2024, la tasa de ocupación en América Latina aumentó en 0,5 puntos, alcanzando el 58,9 por ciento, lo que subraya la importancia de contar con sistemas estadísticos sólidos y actualizados para realizar diagnósticos precisos sobre la evolución del empleo (p. 1)."

Su desagregación por sexo, edad, nivel educativo, sector económico o nivel de especialidad laboral permite observar con mayor detalle los factores que afectan el acceso al empleo y evaluar el impacto de políticas públicas orientadas a mejorar la inclusión laboral. Además, el análisis longitudinal de esta tasa contribuye a identificar tendencias estructurales,

medir los efectos de eventos económicos globales, y anticipar posibles escenarios de cambio en la composición del empleo.

Es relevante indicar que, para comprender la evolución del mercado laboral de manera integral, no basta con medir el desempleo o la participación laboral, sino que es necesario observar el comportamiento específico de la ocupación en diferentes sectores productivos. Esto es especialmente relevante en contextos donde la transición tecnológica y los cambios en los patrones de consumo han modificado las formas de producir y emplear, generando desplazamientos en la estructura del empleo. Como lo destacan investigaciones recientes en el área, este método permite obtener una representación simplificada y comprensible de fenómenos complejos, sin sacrificar rigurosidad ni precisión en el análisis de datos. Por ejemplo, la CEPAL (2024) señala que “la automatización y la digitalización han reducido la necesidad de trabajadores en sectores como la industria automotriz y la manufactura de semiconductores, mientras que han generado nuevas oportunidades en áreas tecnológicas y de servicios avanzados (p. 55).”

Dado el volumen, la complejidad y la naturaleza multidimensional de los datos laborales disponibles para América Latina entre 2000 y 2023, se hace pertinente utilizar herramientas estadísticas como el ACP para detectar patrones relevantes. Esta técnica permite identificar grupos de países con trayectorias ocupacionales similares, sectores que presentan comportamientos convergentes o divergentes a lo largo del tiempo, y factores subyacentes que explican la evolución de la ocupación en la región.

Además, el uso de ACP ofrece la posibilidad de representar gráficamente relaciones complejas y de construir indicadores sintetizados que faciliten la interpretación y la toma de decisiones informadas. Esta perspectiva analítica es de especial utilidad para tomadores de decisiones, académicos y responsables de políticas públicas, quienes requieren contar con diagnósticos precisos y comparativos que les permitan diseñar estrategias de fomento al empleo más eficaces.

Así las cosas, aplicar el ACP a los datos del promedio anual de la tasa de ocupación por actividad económica en los países latinoamericanos, representa una oportunidad metodológica para avanzar en el entendimiento estructural del empleo en la región, superando análisis fragmentados y contribuyendo a la generación de conocimiento estratégico para la formulación de políticas, eficientes, inclusivas y sostenibles.

## **Capítulo II. Marco teórico**

### **2.1 El mercado laboral en Costa Rica**

El análisis del mercado laboral en América Latina ha cobrado especial relevancia ante los cambios estructurales y tecnológicos que enfrentan las economías globalizadas. Para comprender de manera profunda las dinámicas del empleo, es fundamental considerar herramientas estadísticas como el Análisis por Componentes Principales (ACP), que permiten reducir la complejidad de múltiples indicadores y revelar patrones latentes en los datos. Este marco teórico explora los principales conceptos relacionados con la estructura ocupacional, el empleo, la transformación tecnológica y el monitoreo del mercado laboral, con énfasis en el contexto latinoamericano entre los años 2000 y 2023.

### **2.2 Fundamentos del Análisis por Componentes Principales (ACP)**

Como parte del análisis cuantitativo, el Análisis por Componentes Principales (ACP) es una técnica estadística multivariada utilizada para reducir la dimensión de un conjunto de datos manteniendo la mayor cantidad posible de varianza. Este método transforma las variables originales en un nuevo conjunto de variables ortogonales denominadas componentes principales. Según Jolliffe y Cadima (2016), “el objetivo principal del ACP es expresar la mayor parte de la variabilidad contenida en un conjunto de variables observadas mediante un número reducido de componentes lineales” (p. 3). Este enfoque resulta especialmente útil en estudios laborales donde se manejan múltiples indicadores ocupacionales que pueden estar correlacionados. Por lo tanto, resulta evidente la utilidad de esta herramienta para llevar a cabo análisis cuantitativos multivariados, donde se analizan distintas aristas de fenómenos ligados, por ejemplo, al empleo de un país o de una región.

### **2.3 Empleabilidad y fuerza de trabajo**

Precisamente, uno de las variables donde el uso de ACP es particularmente útil, es la empleabilidad. Dicho concepto hace referencia a la capacidad de un individuo para acceder, mantenerse y progresar en el mercado de trabajo. Esta está condicionada por factores

personales, sociales y estructurales como la educación, la experiencia y las demandas del mercado. Para Fernández-Macías (2022), “la empleabilidad depende tanto de las habilidades individuales como de las condiciones del entorno laboral que permitan o limiten la inserción laboral” (p. 25). En América Latina, donde las brechas de habilidades son persistentes, la medición de la empleabilidad resulta esencial para diseñar políticas inclusivas.

En este sentido, la variable de la empleabilidad, de acuerdo con Fernández-Macías (2022), abarca dos elementos cruciales: las habilidades de las personas y el entorno en el cual se desempeñan.

Las habilidades hacen referencia tanto a las competencias técnicas adquiridas mediante la educación formal y la capacitación, como a las competencias transversales, por ejemplo, la capacidad de adaptación, la resolución de problemas o la comunicación, que resultan determinantes en un mercado laboral en constante transformación. Por su parte, el entorno se relaciona con el contexto estructural e institucional en el que los individuos insertan su trayectoria laboral: disponibilidad de empleo, características sectoriales de la economía, marcos regulatorios, niveles de informalidad y las políticas públicas de empleo y formación. Desde esta perspectiva, la empleabilidad no depende exclusivamente de la iniciativa individual, sino de la interacción entre capital humano y condiciones estructurales del mercado, lo que resulta especialmente relevante en el análisis comparado de países latinoamericanos y en la interpretación de conglomerados o patrones comunes a partir del ACP.

## **2.4 Tasa de ocupación y actividades económicas**

Ahora bien, una de las variables por excelencia que se utilizan para medir el estado de un mercado laboral determinado es la tasa de ocupación, un indicador clave que refleja la proporción de la población en edad de trabajar que se encuentra efectivamente empleada. Este indicador no solo permite evaluar la capacidad del mercado laboral para generar oportunidades socioeconómicas sostenibles, sino que también proporciona información sobre la dinámica y estabilidad del empleo, la distribución del trabajo entre sectores económicos y la integración de diferentes grupos poblacionales. Además, la tasa de ocupación sirve como punto de referencia para la formulación de políticas públicas y

programas de desarrollo laboral, ya que permite identificar tendencias, brechas estructurales y áreas prioritarias de intervención para mejorar la inclusión y la calidad del empleo.

La tasa de ocupación representa el porcentaje de personas ocupadas respecto a la población en edad de trabajar. Es uno de los principales indicadores del nivel de actividad económica y social de un país. Este concepto define el estado de un mercado laboral, en términos de que sea capaz de brindar oportunidades de desarrollo social y económico a un individuo en una región o país determinado.

En el marco del estudio de las dinámicas laborales, resulta indispensable identificar indicadores que permitan evaluar de manera objetiva el desempeño y la estabilidad de un mercado de trabajo. Entre estos, adquiere especial relevancia la tasa de ocupación, considerada una de las medidas por excelencia para aproximarse a su estado.

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2023), “la tasa de ocupación permite evaluar la capacidad de una economía para generar empleos suficientes y sostenibles para su población” (p. 8). Este indicador, desagregado por sectores económicos, ofrece información clave para analizar la especialización productiva. En este sentido, una economía sana y robusta, con un mercado laboral con niveles razonables de tasas de ocupación, debería de generar oportunidades de empleo en diversas actividades productivas, en clara concordancia con las fortalezas productivas del país, y del entorno socioeconómico donde se desenvuelve.

Es así, que en un entorno donde confluyen las fuerzas que ofertan puestos de empleo (empresas y Gobierno) y aquellas que demandan trabajo (individuos), se crea el denominado Mercado Laboral. Los participantes en dicho mercado intentan maximizar su valor: los oferentes tratan de obtener la mejor fuerza laboral al menor costo posible, y los demandantes intentan obtener el mejor empleo posible con la mejor remuneración posible. Estos esfuerzos de maximización de beneficios convierten al mercado en un entorno competitivo, clave para el desarrollo de los países.

El mercado laboral es el espacio donde confluyen la oferta y demanda de trabajo. Su comportamiento refleja el desempeño económico, las condiciones institucionales y los cambios tecnológicos. Según Rubery y Grimshaw (2022), “el mercado laboral no es un espacio neutral, sino que está moldeado por políticas públicas, normas culturales y dinámicas

de poder que influyen en la distribución del empleo” (p. 14). En América Latina, la informalidad, segmentación y desigualdad son rasgos distintivos del mercado laboral.

El elemento clave de todo mercado laboral es la fuerza motriz que genera el trabajo como tal; es la fuerza que genera la transformación de los elementos de la producción para generar la creación de valor. Así las cosas, la fuerza de trabajo comprende a todas las personas en edad de trabajar que están empleadas o que buscan activamente empleo. Es una categoría fundamental para medir la participación económica de la población. Para la CEPAL (2021), “la fuerza de trabajo refleja la oferta disponible para las actividades económicas y es sensible a factores como la demografía, el acceso a la educación y la cultura del trabajo” (p. 33). Su análisis permite comprender las transformaciones en la estructura poblacional y laboral de los países.

Los elementos de demografía, el acceso a la educación y la cultura de trabajo son algunas de las variables que inciden sobre la fuerza de trabajo. Cómo son las características físicas y psicológicas de la población, qué tan educada es y cuáles son sus valores más arraigados en cuanto a cultura de trabajo y esfuerzo, son algunos factores que, eventualmente, podrían afectar un análisis de fuerza de trabajo de un país.

Los elementos demográficos, el acceso a la educación y la cultura del trabajo son variables fundamentales que inciden directamente en la configuración y dinámica de la fuerza de trabajo de un país. En primer lugar, las características demográficas —como la edad, el género, la distribución geográfica y el crecimiento poblacional— determinan el tamaño potencial de la población económicamente activa. Una población joven, por ejemplo, puede representar una ventaja en términos de disponibilidad laboral, pero también puede plantear desafíos si no existen suficientes oportunidades de inserción productiva.

Por otra parte, el acceso a la educación constituye un factor clave para la calificación de la fuerza laboral. Los niveles de escolaridad alcanzados, la calidad del sistema educativo y la pertinencia de los programas formativos respecto a las demandas del mercado son determinantes para la empleabilidad.

Finalmente, la cultura del trabajo, entendida como el conjunto de valores, actitudes y prácticas que regulan la relación de los individuos con el empleo, también influye en la forma en que las personas se integran al mercado laboral. Factores como el sentido del deber, la puntualidad, el compromiso con la productividad o la disposición al aprendizaje continuo

son construcciones sociales que varían entre países y regiones. Esta cultura puede potenciar o restringir la participación activa en el empleo formal, e incluso incidir en la tasa de rotación laboral, la informalidad o la elección de ciertos sectores productivos.

## **2.5 Transformación digital y especialización laboral**

En conjunto, estas dimensiones, demografía, educación y cultura del trabajo, no solo configuran el tamaño y la estructura de la fuerza laboral, sino que también condicionan su grado de especialización y adaptabilidad frente a los cambios tecnológicos y estructurales del mercado.

En concordancia con el argumento anterior, surge un elemento muy importante en el análisis de los mercados laborales y sus componentes: la especialización. Este concepto laboral implica que ciertos países o regiones concentran su fuerza de trabajo en sectores específicos, generalmente relacionados con ventajas comparativas o trayectorias históricas (antecedentes). De acuerdo con Rodríguez y Gontero (2020), “la especialización de la fuerza laboral en América Latina ha estado condicionada por la estructura productiva, y en muchos casos ha reforzado la dependencia de sectores de baja productividad” (p. 52). Esta especialización puede ser analizada con técnicas como el ACP para identificar clústeres ocupacionales, o grupos de actividades económicas donde se podrían agrupar a las personas que conforman un determinado mercado laboral.

Precisamente, El Análisis de Componentes Principales (ACP) se fundamenta en ciertos requisitos y supuestos metodológicos que garantizan la validez de sus resultados. Entre ellos, destacan la necesidad de trabajar con variables cuantitativas y comparables, la existencia de correlaciones significativas entre las variables originales y la homogeneidad en la escala de medición, lo cual usualmente se asegura mediante estandarización. Asimismo, el ACP asume que la variabilidad contenida en las variables iniciales puede representarse en un espacio reducido de componentes, sin perder información esencial para la interpretación. Estos supuestos permiten reducir la dimensionalidad de conjuntos de datos complejos, facilitando la identificación de patrones latentes y estructuras subyacentes.

Ahora bien, la justificación metodológica de su aplicación en datos laborales multivariados radica en la naturaleza heterogénea y multidimensional de la información vinculada al mercado de trabajo, la cual incluye indicadores como tasas de ocupación, desempleo, informalidad, nivel educativo, sector económico y calidad del empleo. El ACP ha sido empleado en diversos estudios previos en América Latina, como los realizados por Rojas y Bonilla (2019) en el análisis del mercado laboral urbano en México, o por García y Rodríguez (2021) en la caracterización de las brechas de empleabilidad en países andinos. Estos trabajos demuestran que el ACP constituye una herramienta robusta para sintetizar información compleja y generar evidencia empírica sobre desigualdades y dinámicas estructurales en la región.

Uno de los principales aceleradores de la especialización laboral actual ha sido la inserción de la tecnología en los procesos productivos y operativos, transformando casi por completo los elementos que los componen y dibujando un panorama muy retador para la fuerza laboral. Estos cambios tan acelerados son parte de un proceso que se conoce como Transformación Digital.

La transformación digital alude a la incorporación de tecnologías digitales en los procesos productivos, administrativos y sociales. Este fenómeno está reconfigurando el empleo y las competencias requeridas. Aparte del cambio significativo en los procesos operativos en general, este fenómeno ha transformado, en gran medida, la estructura social de los países, sobre todo en cómo se reconfigura la sociedad para hacerle frente a estas transformaciones.

De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (2022), “la transformación digital está provocando una disrupción en los mercados laborales, generando nuevas oportunidades, pero también riesgos de exclusión para quienes no logren adaptarse” (p. 17). En América Latina, esta transformación se encuentra en fases desiguales de implementación, por las desiguales capacidades financieras, tecnológicas y culturales propias de cada economía, además de la desigual velocidad en la que cada país ha logrado adoptar y adaptar su fuerza laboral a estos nuevos paradigmas.

El avance tecnológico ha sido uno de los principales determinantes del cambio estructural en el empleo. La automatización, inteligencia artificial y robótica están

reemplazando tareas rutinarias y creando nuevas ocupaciones. Según Acemoglu y Restrepo (2019), “la tecnología no elimina el empleo de forma agregada, pero sí altera su composición, desplazando ciertos tipos de trabajos y generando demanda por nuevas habilidades” (p. 11). En este contexto, monitorear las tendencias tecnológicas es crucial para anticipar los efectos laborales.

En este contexto, el seguimiento, el control y el monitoreo sobre la evolución del mercado laboral en relación con la inclusión de la tecnología de automatización, resulta en un elemento muy importante para determinar sus principales cambios, en aras de preparar y adaptar adecuadamente a la fuerza laboral para seguir el ritmo de estas variaciones. La aparición e inserción de nuevas tecnologías, tal y como lo mencionaron Acemoglu y Restrepo (2019), no solo afecta al mercado laboral como tal, sino que afecta también a la cantidad de actividades económicas y especializaciones nuevas que han ido apareciendo conforme se desarrollan nuevos elementos tecnológicos.

Por lo tanto, con el advenimiento de la tecnología en el mercado laboral, han surgido numerosas nuevas especializaciones en distintas actividades económicas. Este concepto se define como todas aquellas tareas productivas que generan bienes y servicios. Se agrupan comúnmente en sectores primario, secundario y terciario.

Para el Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México (INEGI, 2022), “la clasificación de las actividades económicas permite analizar la estructura productiva y laboral de un país con fines estadísticos y de política pública” (p. 6). Esta segmentación es clave para estudiar la especialización laboral sectorial en la región. Resulta crucial indicar que, en el tanto se conozca la evolución de las actividades económicas de un país, se podrá seguir la pista estrecha sobre los cambios que se materializan en términos de las especializaciones laborales.

Así las cosas, el monitoreo del mercado laboral implica el seguimiento sistemático de indicadores como la ocupación, desempleo, ingresos y condiciones laborales. Es una herramienta clave para el diseño y evaluación de políticas. La OIT (2023) sostiene que “la generación de estadísticas laborales confiables y oportunas permite tomar decisiones informadas y abordar los desafíos estructurales del mercado de trabajo” (p. 12). En América Latina, existen avances importantes en la producción de información, aunque persisten desafíos en su cobertura y comparabilidad.

## **2.6 Justificación del uso del ACP en estudios laborales**

De acuerdo con el recorrido teórico hecho hasta el momento, es relevante indicar que el uso de la técnica del Análisis por Componentes Principales (ACP) representa una ventaja metodológica relevante en estudios sobre la especialización laboral en América Latina. Al reducir la dimensionalidad de múltiples indicadores económicos y ocupacionales, el ACP permite identificar patrones estructurales, agrupar países con perfiles similares y detectar trayectorias divergentes en la composición del empleo. Esta técnica es particularmente útil en contextos donde la heterogeneidad regional y sectorial complica el análisis comparativo tradicional. En suma, el ACP contribuye a una comprensión más integral y visual del comportamiento del mercado laboral, facilitando la toma de decisiones fundamentadas en evidencia empírica.

## Capítulo III. Metodología

### Variables de la investigación

La presente investigación se tipifica como **exploratoria** y de carácter **cuantitativa**; no hay trabajos académicos previos en la temática específica que se aborda, e incluye variables de índole numéricas que serán examinadas.

El presente estudio se enmarca en un diseño metodológico de tipo cuantitativo, documental y longitudinal, dado que se fundamenta en la recopilación y análisis de información secundaria proveniente de bases de datos oficiales sobre la tasa de ocupación en países de América Latina durante el período 2000–2023. La aproximación cuantitativa permite identificar patrones estadísticos y relaciones estructurales entre variables laborales, mientras que el carácter documental responde al uso de registros previamente consolidados por organismos internacionales y nacionales. A su vez, la perspectiva longitudinal garantiza la consideración de la evolución temporal de los indicadores, lo cual resulta indispensable para captar transformaciones en el mercado laboral a lo largo de más de dos décadas. Este diseño metodológico proporciona así el marco adecuado para la aplicación del Análisis de Componentes Principales (ACP) y la interpretación de tendencias en el contexto regional.

La siguiente tabla detalla las variables por trabajar:

**Tabla 1**  
**Marco metodológico. Variables de investigación**

Nº	Variable de investigación	Tipo de variable	Enfoque metodológico
1	Tasa de ocupación anual promedio por actividad económica (por país) en América Latina, 2000-2023	Cuantitativa	Cuantitativo
2	Actividad económica predominante por país	Cuantitativa	Cuantitativo
3	Participación sectorial promedio en el empleo nacional	Cuantitativa	Cuantitativo

La selección de las variables incluidas en la Tabla 1 obedece a su relevancia para comprender las dinámicas estructurales del mercado laboral en América Latina en el período 2000–2023. La **tasa de ocupación anual promedio por actividad económica** permite analizar la evolución temporal y comparar el desempeño entre países, constituyéndose en un indicador central del estado de los mercados laborales. La **actividad económica predominante por país** ofrece una perspectiva comparativa sobre las estructuras productivas nacionales y su impacto en la generación de empleo, lo que resulta esencial para la identificación de patrones de especialización económica.

Finalmente, la **participación sectorial promedio en el empleo nacional** aporta una visión de la distribución relativa del trabajo entre sectores, posibilitando el estudio de desequilibrios o concentraciones en la inserción laboral. En conjunto, estas variables fueron seleccionadas estratégicamente para garantizar la pertinencia del Análisis de Componentes Principales (ACP) y contribuir de manera directa al logro de los objetivos específicos, al permitir tanto la reducción de la complejidad multivariada como la interpretación de las tendencias comunes y diferenciadas en la región.

## Datos por recolectar

La siguiente tabla muestra el detalle de la información por recolectar, las fuentes de información y los métodos de recolección por utilizar, de conformidad con las variables definidas en la Tabla 2:

**Tabla 2**  
**Marco metodológico. Información por recolectar**

<b>Variable</b>	<b>Datos por recolectar</b>	<b>Fuente de información</b>	<b>Métodos de recolección de datos</b>
Tasa de ocupación anual promedio por actividad económica (por país) en América Latina, 2000-2023	Promedios anuales de la tasa de ocupación por actividad económica, en países de América Latina, del 2000 al 2023.	CEPAL. Portal de Datos y Publicaciones Estadísticas: CEPALSTAT.	Búsquedas bibliográficas digitales.
Actividad económica predominante por país	Actividades económicas de los países de América Latina.	Desarrollo con base en los datos obtenidos de CEPAL. Portal de Datos y Publicaciones Estadísticas: CEPALSTAT.	Búsquedas bibliográficas digitales.
Participación sectorial promedio en el empleo nacional	Promedios anuales de la tasa de ocupación por actividad económica, en países de América Latina, del 2000 al 2023.	CEPAL. Portal de Datos y Publicaciones Estadísticas: CEPALSTAT.	Búsquedas bibliográficas digitales.

La recolección de datos se llevará a cabo mediante una estrategia sistemática de búsqueda y descarga de series estadísticas directamente desde el portal oficial CEPALSTAT, el cual constituye la principal fuente de información primaria, dado que proporciona registros estadísticos crudos y estandarizados para los países de América Latina. Se utilizarán filtros temporales (2000–2023) y por actividad económica, asegurando así la comparabilidad y consistencia de los datos entre países y a lo largo del tiempo. Posteriormente, los indicadores

seleccionados serán organizados y depurados para garantizar su validez antes de proceder al análisis.

#### Procedimiento de recolección de datos

1. Identificación de la fuente primaria de información: Se selecciona el portal oficial de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPALSTAT) como fuente principal de datos estadísticos crudos, dado que ofrece series comparables, estandarizadas y actualizadas para los países de América Latina.
2. Definición de criterios de búsqueda: Se establecen filtros específicos en la plataforma CEPALSTAT, delimitando el período temporal de análisis (2000–2023), la variable de interés (tasa de ocupación por actividad económica) y el ámbito geográfico (países de América Latina).
3. Descarga de las series estadísticas: Se procede a la extracción sistemática de las bases de datos en formatos editables (CSV o Excel), asegurando la inclusión de todas las observaciones relevantes y verificando la integridad de los registros.
4. Depuración y organización de la base de datos: Una vez descargados, los datos son revisados para identificar posibles inconsistencias, valores faltantes o duplicados. En caso de ser necesario, se aplican técnicas de estandarización para homogenizar las unidades de medida y garantizar la comparabilidad entre países.
5. Clasificación y construcción de variables derivadas: Con base en los registros primarios, se elaboran indicadores adicionales (como promedios anuales por país y participación sectorial en el empleo) que servirán como insumos para el análisis multivariado.

## Procesamiento de la información

Una vez recolectada la información de las citadas variables, se seguirá la siguiente ruta para el procesamiento de la misma:

1. Recolección de datos.
2. Construcción de la base de datos de los promedios anuales de la tasa de ocupación por actividad económica en países de América Latina, durante el período 2000-2023.
3. Desarrollo del Método de Análisis por Componentes Principales (ACP). Para esta tarea se utilizará el paquete en el lenguaje de programación R denominado como *Discover* (*Exploratory Data Analysis System*).

La elección del software R y, en particular, del paquete Discover, se fundamenta en criterios de rigurosidad técnica y eficiencia analítica. R es un entorno ampliamente reconocido en la investigación científica por su capacidad de reproducibilidad, ya que permite documentar y replicar paso a paso los procedimientos estadísticos, garantizando la transparencia metodológica. Asimismo, ofrece una amplia gama de librerías especializadas en análisis multivariado, entre ellas Discover, que proporciona funciones integradas para la ejecución del Análisis de Componentes Principales (ACP) y la generación de representaciones gráficas dinámicas.

El uso de esta herramienta facilita no solo la reducción de la dimensionalidad de los datos, sino también la visualización clara e interactiva de patrones y conglomerados, lo que resulta crucial en el estudio de fenómenos laborales complejos y multivariados. En comparación con otros programas estadísticos, R se distingue por ser de acceso abierto, altamente flexible, con una comunidad académica activa, y por permitir la integración de análisis estadístico avanzado con técnicas de presentación y comunicación de resultados, lo que fortalece la calidad y alcance del presente estudio.

La siguiente tabla complementa los contenidos de este apartado:

**Tabla 3**  
**Marco metodológico. Procesamiento de la información recolectada**

<b>Variable</b>	<b>Modalidad de datos</b>	<b>Herramienta de construcción</b>	<b>Herramienta de construcción de visualizaciones</b>
Tasa de ocupación anual promedio por actividad económica (por país) en América Latina, 2000-2023	Base de datos con valores cuantitativos	Lenguaje R, paquete Discover (Exploratory Data Analysis System)	Exploratory Data Analysis System
Actividad económica predominante por país	Variables originales transformadas (valores cuantitativos)	Lenguaje R, paquete Discover (Exploratory Data Analysis System)	Exploratory Data Analysis System
Participación sectorial promedio en el empleo nacional	Variables originales transformadas (valores cuantitativos)	Lenguaje R, paquete Discover (Exploratory Data Analysis System)	Exploratory Data Analysis System

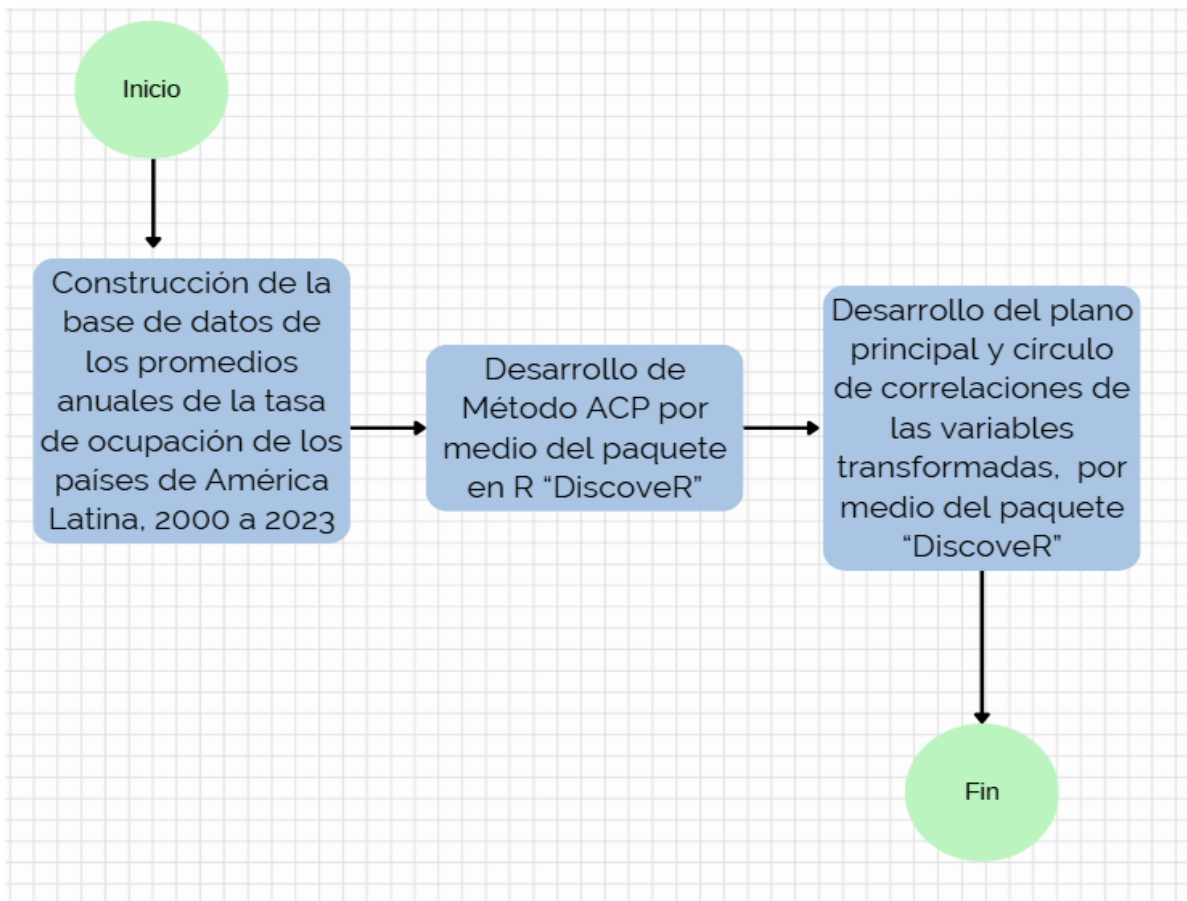
Resulta particularmente importante indicar que el uso de los lenguajes de programación R es esencial para procesar los datos por recolectar. Lo anterior, por la siguiente razón:

1. Para ejecutar exitosamente el método de Análisis por Componentes Principales (ACP), es necesario utilizar un paquete especializado en R (Discover), el cual opera de forma automática y está compuesto de código que genera tablas y visualizaciones de cada uno de los respectivos componentes transformados.

## Proceso metodológico de tratamiento de los datos recolectados

De acuerdo con lo planteado hasta el momento, la siguiente imagen muestra el proceso metodológico de tratamiento de los datos recolectados:

**Figura 1**  
**Marco metodológico. Proceso de tratamiento de los datos recolectados**



**Datos recolectados**

La siguiente tabla, de conformidad con la revisión bibliográfica realizada en el Portal de Datos y Publicaciones Estadísticas (CEPALSTATS) de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), muestra los promedios anuales (porcentajes) de la tasa de ocupación de los países de América Latina, por actividad económica, del 2000 al 2023:

**Tabla 4**  
**CEPAL. Promedios anuales de tasas de ocupación por país y actividad económica (porcentajes)**  
**América Latina, 2000 al 2023**

Detalle	Agricultura	Comercio	Construcción	EGA	Manufactura	Minería	NE	OS	SF	Transporte
<i>Bolivia</i>	31,63	22,59	6,93	0,35	10,37	1,87	0,10	15,94	4,15	6,15
<i>Brasil</i>	13,71	23,59	6,68	ND	13,45	ND	0,32	33,60	11,55	4,60
<i>Chile</i>	9,23	23,06	7,69	0,72	10,34	1,95	1,28	30,32	8,75	6,98
<i>Colombia</i>	15,93	27,04	5,07	0,62	12,42	0,95	0,11	22,27	8,43	7,28
<i>Costa Rica</i>	10,98	24,11	5,32	1,24	11,95	0,15	0,25	29,86	10,26	5,91
<i>Ecuador</i>	27,55	25,92	5,53	0,52	10,78	0,48	0,63	18,45	5,21	5,53
<i>El Salvador</i>	16,27	31,45	5,32	0,54	16,28	0,14	0,40	20,87	5,03	4,19
<i>Guatemala</i>	27,65	20,45	4,28	0,25	14,79	0,25	0,10	19,09	5,05	8,56
<i>Honduras</i>	26,95	26,24	4,78	0,51	15,65	0,29	0,25	18,75	3,63	3,13
<i>México</i>	13,22	27,66	6,73	0,40	16,65	0,33	0,31	23,93	6,50	4,37
<i>Nicaragua</i>	27,83	25,79	3,72	0,46	13,01	0,45	0,10	22,51	3,01	3,20
<i>Panamá</i>	15,12	24,03	7,54	0,74	8,27	0,24	ND	28,96	8,12	7,04
<i>Paraguay</i>	23,71	25,95	5,67	0,48	10,58	ND	0,14	25,51	4,79	3,40
<i>Perú</i>	28,34	26,74	4,79	0,22	9,64	0,96	ND	17,99	4,83	6,52
<i>República Dominicana</i>	9,42	28,02	5,75	0,99	11,63	0,27	ND	31,62	6,05	6,34
<i>Uruguay</i>	8,64	21,53	6,81	1,05	11,28	0,27	ND	34,44	9,76	6,36
<i>Venezuela</i>	7,68	26,01	7,12	0,47	11,42	0,77	0,37	33,84	5,15	7,17

Fuente: Portal CEPALSTAT.

Unidad: porcentaje. Valores se refieren a la población ocupada de 15 años y más (hombres y mujeres).

Valores en blanco o ND se imputaron para efectos del desarrollo del ACP.

Siglas:

EGA: Electricidad, gas y agua.

NE: No especificado.

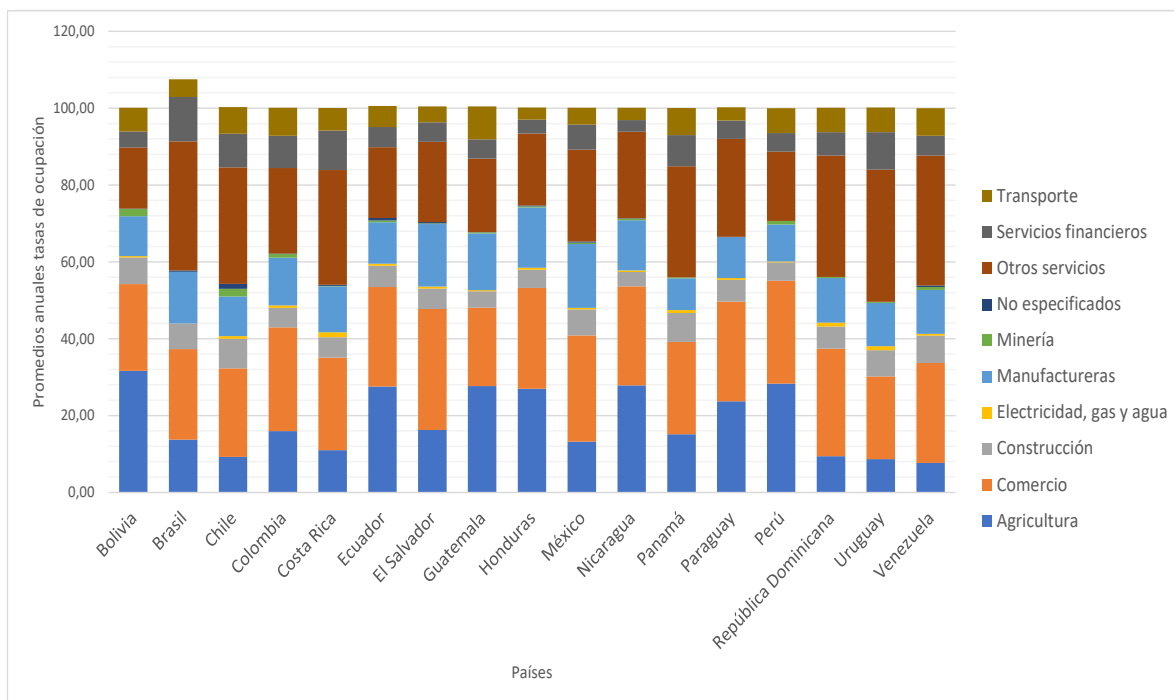
OS: Otros servicios.

SF: Servicios financieros.

ND: No disponible.

El siguiente gráfico muestra la evolución de la variable en estudio:

**Gráfico 1**  
**CEPAL. Promedios anuales de tasas de ocupación por país y actividad económica**  
**(porcentajes)**  
**América Latina, 2000 al 2023**



## Resultados

De acuerdo con el apartado de Procesamiento de la Información, el procedimiento por seguir respecto al tratamiento de los datos recolectados será el siguiente:

1. Recolección de datos.
2. Construcción de la base de datos de los promedios anuales de la tasa de ocupación por actividad económica en países de América Latina, durante el período 2000-2023.
3. Desarrollo del Método de Análisis por Componentes Principales (ACP). Para esta tarea se utilizará el paquete en el lenguaje de programación R denominado como *Discover* (*Exploratory Data Analysis System*).

**Construcción de la base de datos de los promedios anuales de la tasa de ocupación por actividad económica en países de América Latina, durante el período 2000-2023.**

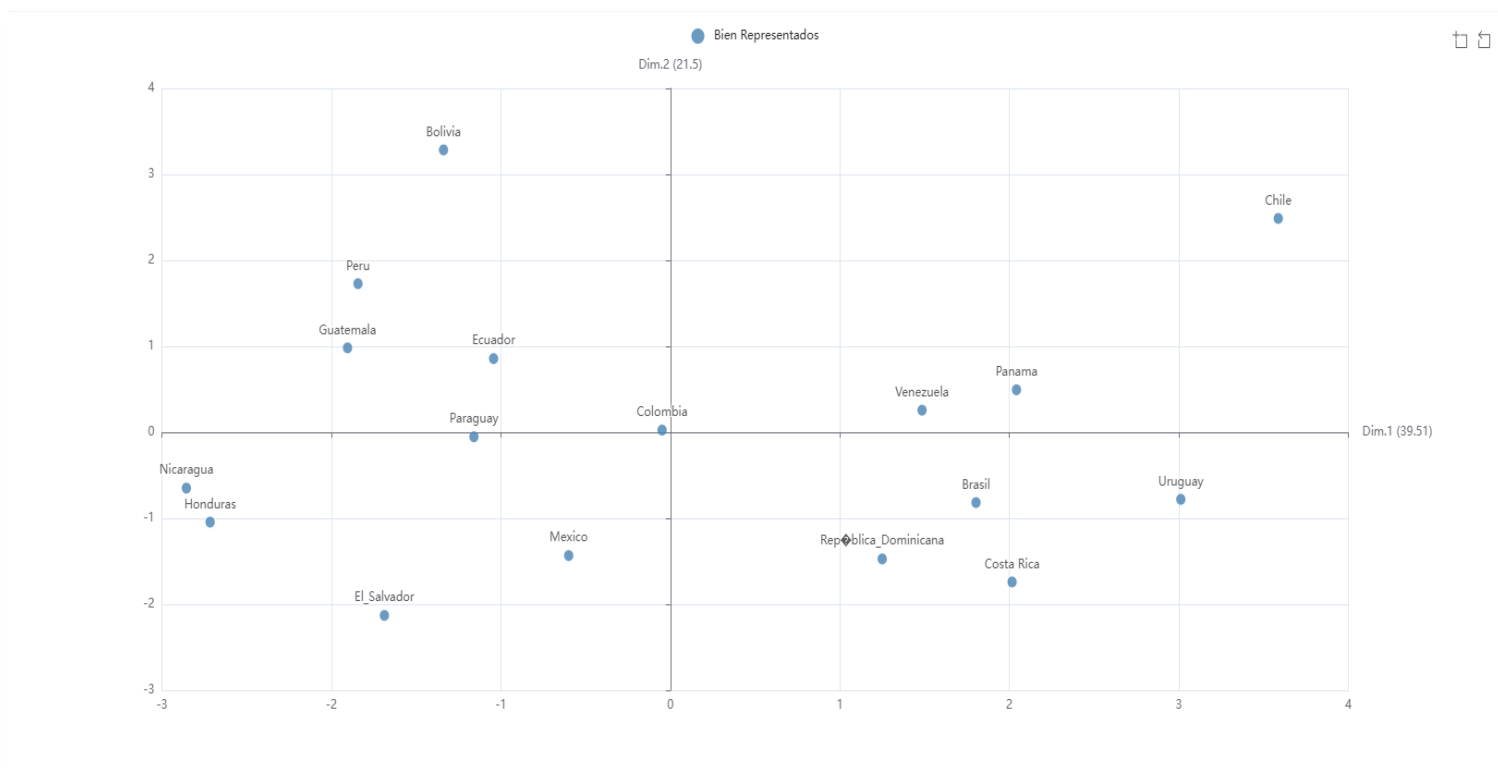
La tabla 4 incluida en el apartado anterior, de conformidad con la revisión bibliográfica realizada en el Portal de Datos y Publicaciones Estadísticas (CEPALSTATS) de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), muestra los promedios anuales (porcentajes) de la tasa de ocupación de los países de América Latina, por actividad económica, del 2000 al 2023.

**Desarrollo del Método de Análisis por Componentes Principales (ACP). Para esta tarea se utilizará el paquete en el lenguaje de programación R denominado como *Discover (Exploratory Data Analysis System)*.**

## El plano principal

La siguiente imagen muestra el Plano Principal o Plano Factorial de los componentes principales, una vez ejecutado el método de ACP:

**Imagen 1**  
**DiscoverR. ACP. Plano Principal**



Fuente: discoverR. Exploratory Data Analysis System. R package version 3.1.7, <<https://CRAN.R-project.org/package=discover>>, con datos oficiales de la página de CEPAL, CEPALSTAT.

**Análisis del plano principal obtenido mediante Análisis de Componentes Principales (ACP).**

En la presente investigación, se aplicó el Análisis de Componentes Principales (ACP) a la base de datos del promedio anual de la tasa de ocupación de los países de América Latina durante el período 2000–2023, con el fin de reducir la dimensionalidad de la información y representar gráficamente las similitudes y diferencias entre naciones según su estructura ocupacional. El gráfico adjunto corresponde al plano principal definido por los dos primeros componentes, que en conjunto explican aproximadamente el 61% de la variabilidad total (Dim.1 con el 39.51% y Dim.2 con el 21.5%).

El primer componente (Dim.1) separa principalmente a los países ubicados a la derecha (Chile, Uruguay, Costa Rica, Panamá, Brasil, República Dominicana y Venezuela), que muestran patrones de ocupación relativamente más dinámicos y con estructuras laborales diferenciadas, frente a los países situados a la izquierda (Nicaragua, Honduras, El Salvador, Perú, Guatemala, Bolivia), los cuales presentan comportamientos ocupacionales más rezagados o con menor diversificación en sus actividades económicas.

El segundo componente (Dim.2) distingue a países como Bolivia, Perú y Guatemala, que se ubican en la parte superior del plano, con características ocupacionales más asociadas a sectores primarios o de menor urbanización, en contraste con países como Costa Rica, República Dominicana y El Salvador, situados en la parte inferior, que reflejan patrones de ocupación con mayor peso en sectores terciarios y de servicios.

Dentro de las observaciones más relevantes, Chile se posiciona claramente en el cuadrante superior derecho, evidenciando una estructura de empleo distinta y mejor representada en términos de formalidad y diversificación. Por otro lado, Nicaragua, Honduras y El Salvador se agrupan en el cuadrante inferior izquierdo, lo cual revela similitudes en sus dinámicas ocupacionales, posiblemente vinculadas a economías más dependientes de sectores tradicionales. Entre ambos extremos, países como Colombia, Ecuador y Paraguay aparecen cercanos al eje central, reflejando perfiles laborales intermedios, con características compartidas tanto con economías más avanzadas como con las más rezagadas.

En síntesis, el ACP permite identificar tres grupos principales:

Países con mayor diversificación y desarrollo ocupacional (Chile, Uruguay, Panamá, Costa Rica, Brasil, República Dominicana).

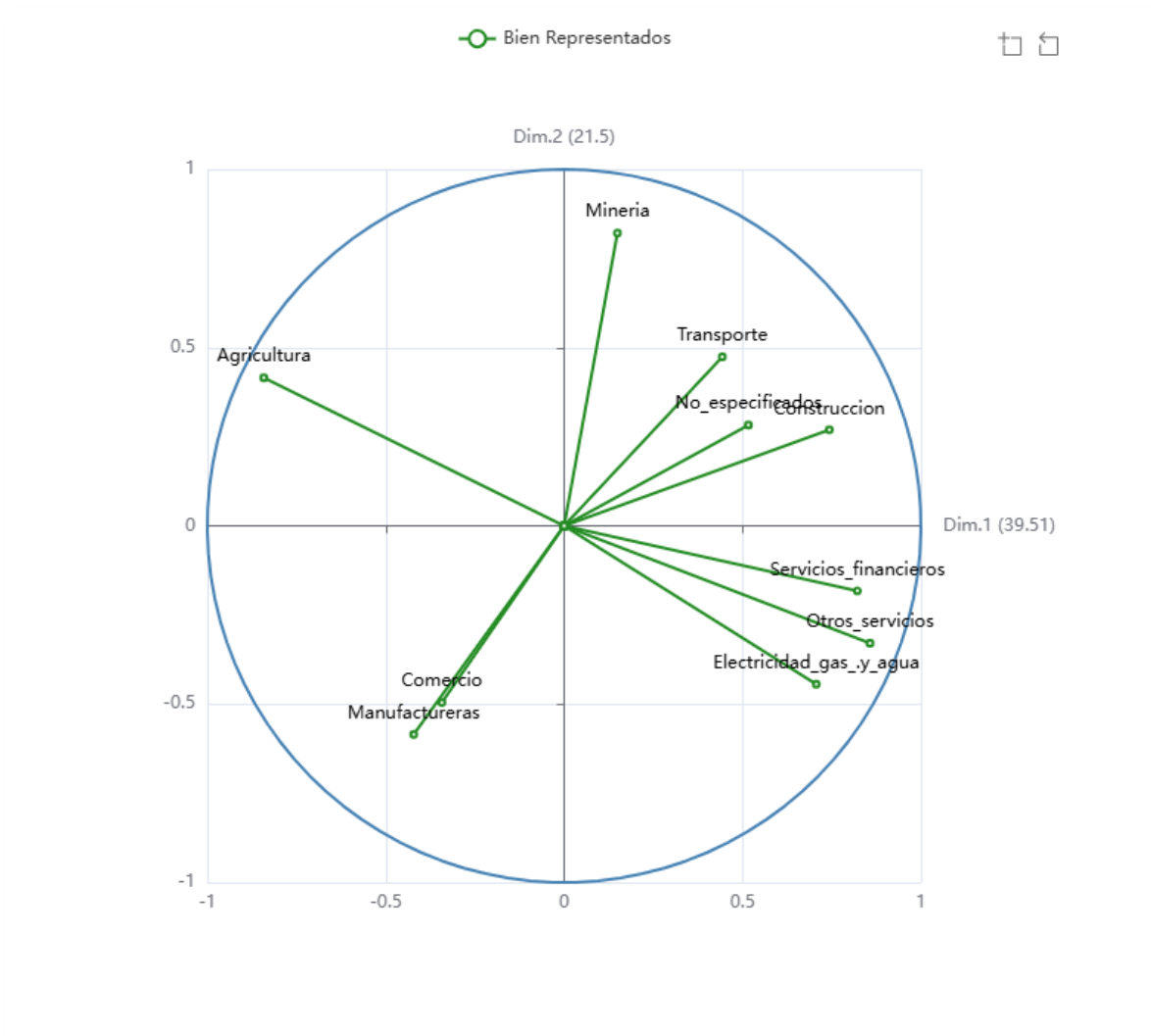
Países con características intermedias (Colombia, Ecuador, Paraguay, Venezuela).

Países con estructuras más tradicionales y rezagadas (Nicaragua, Honduras, El Salvador, Bolivia, Perú, Guatemala).

Este análisis evidencia la utilidad del ACP como herramienta clasificatoria para resumir la complejidad del mercado laboral latinoamericano, facilitando comparaciones y la identificación de patrones comunes y diferenciadores entre los países de la región.

La siguiente imagen muestra el Círculo de Correlaciones de las variables de la base de datos-insumo (actividades económicas), una vez ejecutado el método de ACP:

**Imagen 2**  
**DiscoverR. ACP. Círculo de Correlaciones**



Fuente: discoverR. Exploratory Data Analysis System. R package version 3.1.7, <<https://CRAN.R-project.org/package=discover>>, con datos oficiales de la página de CEPAL, CEPALSTAT.

### **Análisis del círculo de correlaciones.**

#### 1. Contribución de la Dimensión 1 (39.51%):

Los sectores Servicios financieros, Otros servicios y Electricidad, gas y agua se proyectan de manera fuerte y positiva sobre este eje, indicando que son las actividades que más explican la variabilidad de la Dimensión 1. Estos sectores reflejan un perfil económico más vinculado al desarrollo de actividades terciarias, urbanas y con mayor valor agregado.

En sentido opuesto, aunque con menor representación, los sectores Comercio y Manufactureras tienen una ligera contribución negativa sobre la misma dimensión, mostrando que sus patrones de ocupación contrastan con los sectores de servicios.

#### 2. Contribución de la Dimensión 2 (21.5%):

Esta dimensión está fuertemente explicada por Minería (con una proyección clara en el eje positivo) y en menor medida por Agricultura, que se orienta hacia el cuadrante positivo superior izquierdo. Ambos sectores reflejan actividades más asociadas al aprovechamiento de recursos naturales y con una dinámica distinta a los servicios modernos.

También Transporte y Construcción contribuyen de forma positiva al eje, lo cual los vincula con patrones de empleo que acompañan procesos de urbanización e infraestructura.

#### 3. Agrupación y relaciones entre sectores:

Se identifican dos polos claros:

- Servicios modernos (financieros, electricidad/gas/agua, otros servicios), que tienden a correlacionarse entre sí y explican en gran medida la Dim.1.
- Actividades primarias y extractivas (agricultura, minería), que se relacionan más con la Dim.2 y explican dinámicas ocupacionales distintas.
- Los sectores Construcción y Transporte ocupan una posición intermedia, lo que sugiere que actúan como puente entre la estructura económica tradicional y los servicios modernos.

#### 4. Interpretación general:

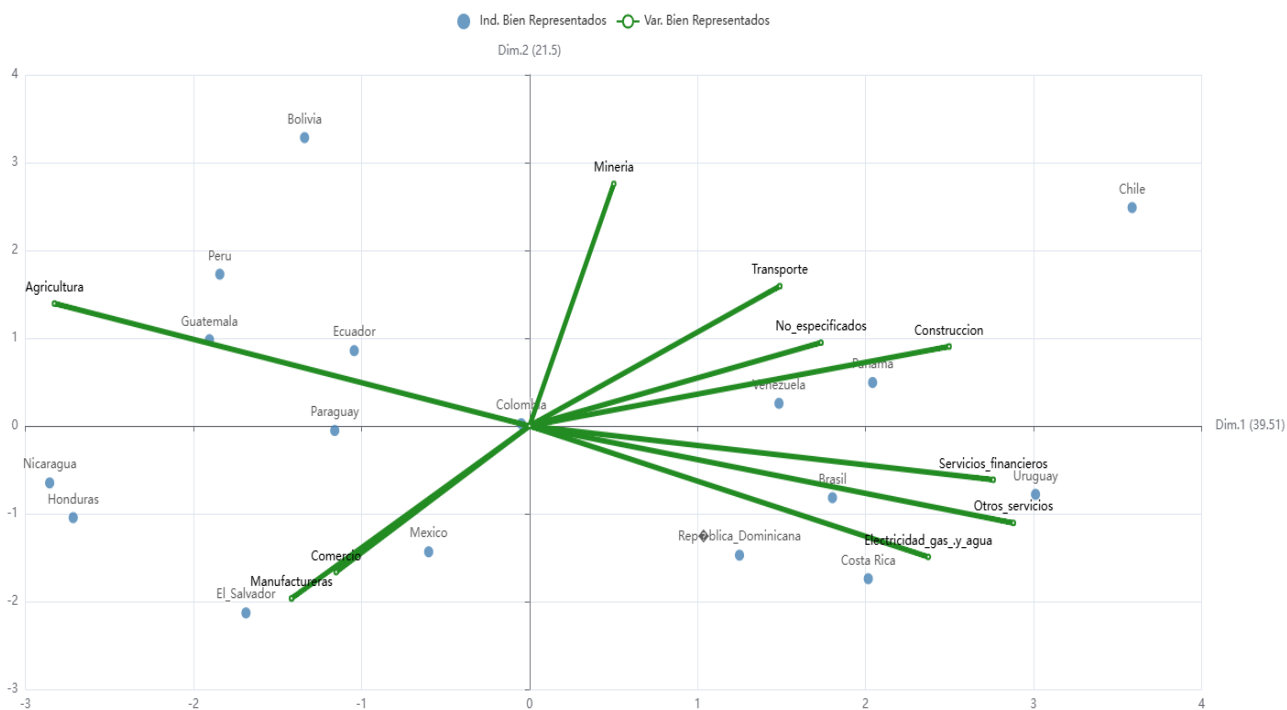
La Dim.1 puede interpretarse como un eje de “modernización económica”, donde a mayor puntuación, más fuerte es la presencia de sectores de servicios avanzados.

La Dim.2 refleja la importancia de actividades basadas en recursos naturales, con mayor peso de agricultura y minería.

El círculo de correlaciones muestra que las principales diferencias en las tasas de ocupación de América Latina se explican por la distinción entre economías orientadas a los servicios y aquellas centradas en sectores tradicionales o extractivos. Mientras algunos países se ven más representados por servicios financieros, electricidad y otros servicios (modernización), otros se relacionan con minería y agricultura (dependencia de recursos naturales). Este resultado complementa el gráfico de países previamente analizado, al evidenciar cuáles sectores son responsables de la diferenciación entre los grupos nacionales.

La siguiente imagen muestra la visualización de sobreposición de gráficos, en el cual se sobreponen los gráficos del Plano Principal y el Círculo de Correlaciones:

**Imagen 3**  
**DiscoverR . ACP. Sobreposición de gráficos (gráfico biplot).**



Fuente: discoverR. Exploratory Data Analysis System. R package version 3.1.7, <<https://CRAN.R-project.org/package=discover>>, con datos oficiales de la página de CEPAL, CEPALSTAT.

### **Análisis del biplot:**

1. Dimensión 1 (39.51%) – Modernización económica y servicios:
  - Este eje está fuertemente explicado por los sectores de Servicios financieros, Otros servicios y Electricidad, gas y agua, que se proyectan hacia la derecha del plano.
  - Los países que se sitúan en esa dirección (Chile, Uruguay, Costa Rica, Panamá, Brasil y República Dominicana) se asocian con una mayor participación de los servicios

avanzados en su estructura de ocupación, lo que indica economías más diversificadas y con mayor presencia del sector terciario.

- En el extremo opuesto, países como México, El Salvador y Honduras se alinean hacia el lado negativo de la Dim.1, en relación con sectores como Comercio y Manufactureras, lo cual refleja una mayor dependencia de actividades tradicionales.

## 2. Dimensión 2 (21.5%) – Dependencia de recursos naturales:

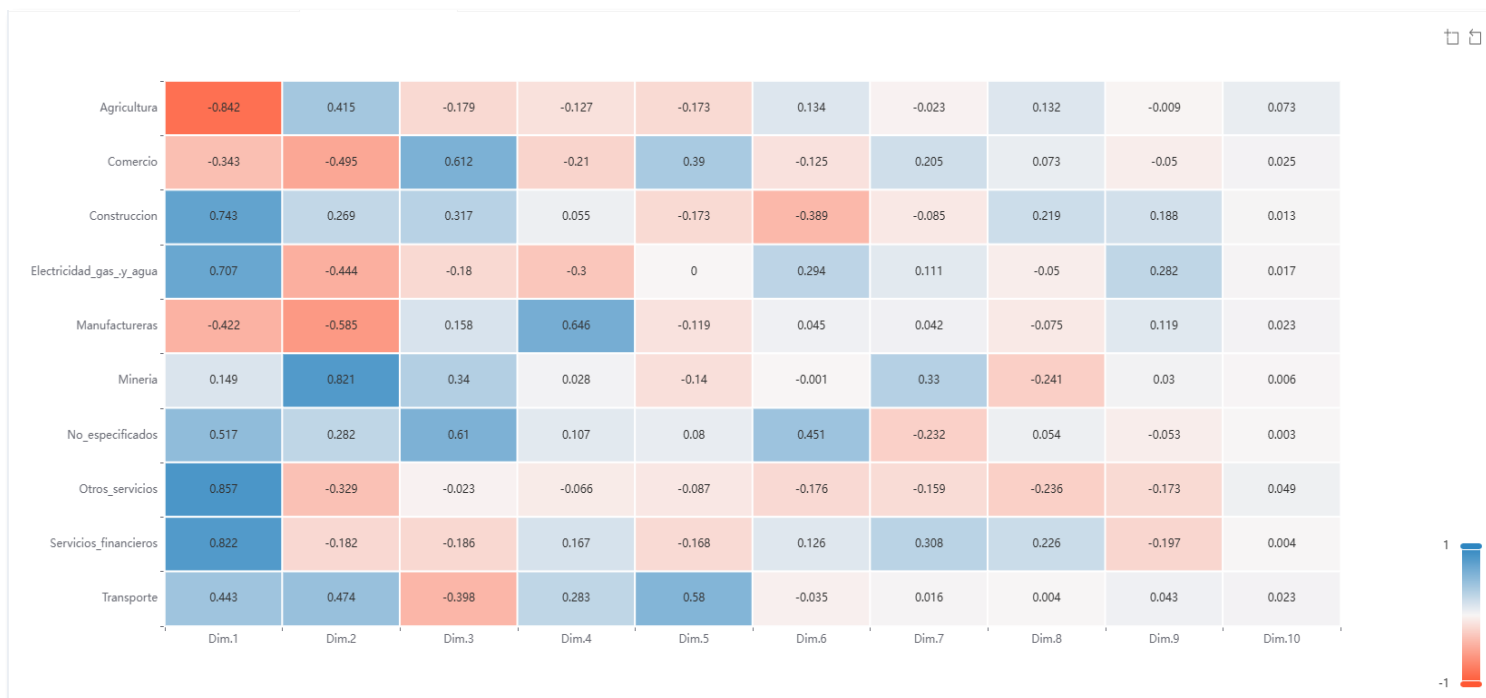
- Este eje está principalmente explicado por Minería (en la parte superior) y en menor medida por Agricultura.
- Países como Bolivia y Perú se posicionan en la parte alta, lo que evidencia una relación estrecha con sectores extractivos.
- En contraste, países en la parte inferior como El Salvador, República Dominicana y Costa Rica se distancian de esta dependencia, mostrando estructuras ocupacionales más vinculadas a servicios y manufactura ligera.

El gráfico biplot confirma que la principal diferenciación entre los países latinoamericanos proviene de la importancia relativa de los servicios modernos frente a sectores tradicionales, mientras que un segundo eje distingue a aquellos con mayor dependencia de minería y agricultura. Esta representación conjunta permite entender tanto la posición de cada país en el espacio económico-ocupacional como los sectores que explican dichas diferencias.

## **Correlación de las variables con los componentes**

La siguiente imagen muestra la tabla de las correlaciones de las variables con los componentes (dimensiones):

**Imagen 4**  
**DiscoverR . ACP. Correlación de las variables con los componentes**



Fuente: discoverR. Exploratory Data Analysis System. R package version 3.1.7, <<https://CRAN.R-project.org/package=discoverR>>, con datos oficiales de la página de CEPAL, CEPALSTAT.

### **Análisis de la correlación de las variables con los componentes principales.**

Dimensión 1 (39.51% de la varianza):

- Los sectores **Servicios financieros, Otros servicios y Electricidad, gas y agua** presentan correlaciones **altamente positivas** con este eje. Esto indica que son los principales responsables de diferenciar a los países que han transitado hacia economías de servicios modernos.
- **Construcción y Transporte** también muestran correlación positiva, aunque más moderada, lo que evidencia su asociación con procesos de urbanización y desarrollo de infraestructura.

- En contraste, **Comercio y Manufactureras** se correlacionan negativamente con Dim.1, reflejando un perfil más vinculado a estructuras productivas tradicionales y con menor diversificación hacia servicios.

Dimensión 2 (21.5% de la varianza):

- **Minería** presenta una correlación muy alta y positiva, lo que la convierte en la variable más representativa de este eje.
- **Agricultura** también contribuye de forma positiva y significativa, reforzando el carácter de este componente como indicador de actividades primarias y extractivas.
- **Transporte y Construcción** tienen correlaciones intermedias, sugiriendo que estos sectores también explican diferencias en torno al desarrollo físico y territorial.
- Los servicios financieros, otros servicios y electricidad/gas/agua tienen poca o nula relación con esta dimensión, ya que su influencia está concentrada en la Dim.1.

A nivel general, la Dimensión 1 está fuertemente asociada a los sectores de servicios avanzados y públicos, y separa a las economías más modernas de aquellas más tradicionales. Asimismo, la Dimensión 2 está explicada principalmente por actividades extractivas (minería y agricultura), que diferencian a países con alta dependencia de recursos primarios de aquellos más diversificados.

## **Análisis de los Resultados**

**Objetivo Específico #1: Reducir la dimensionalidad de los datos del promedio anual de la tasa de ocupación por actividad económica en países de América Latina (2000–2023), mediante el ACP, explicando la mayor proporción posible de la variabilidad con un menor número de componentes.**

El objetivo específico planteado consiste en reducir la dimensionalidad de los datos del promedio anual de la tasa de ocupación por actividad económica en América Latina, durante el periodo 2000–2023, mediante el Análisis por Componentes Principales (ACP). La importancia de este objetivo radica en la posibilidad de sintetizar un gran número de variables (en este caso, actividades económicas) en un número reducido de componentes, que a su vez expliquen la mayor proporción posible de la variabilidad total contenida en los datos originales.

El ACP es una técnica de reducción multivariante que transforma un conjunto de variables posiblemente correlacionadas en un nuevo conjunto de variables no correlacionadas, llamadas componentes principales, ordenadas según la varianza explicada. Su uso es adecuado cuando se quiere visualizar agrupamientos o patrones, o bien entender qué variables influyen más en las diferencias entre individuos u observaciones (en este caso, países).

Se utilizaron los promedios anuales de las tasas de ocupación en diversas actividades económicas para un conjunto de países latinoamericanos. Las actividades incluidas, según se incluye en la base de datos-insumo, son las siguientes:

- Agricultura.
- Comercio.
- Construcción.
- Electricidad, gas y agua.
- Manufactureras.
- Minería.
- No especificados.
- Otros servicios.
- Servicios financieros.
- Transporte.

Por tanto, el conjunto de datos original tiene 10 variables por país, lo que significa un espacio de 10 dimensiones. El propósito del ACP es proyectar estas 10 dimensiones en un nuevo espacio de menor dimensión, manteniendo la mayor cantidad posible de información.

En la imagen del plano principal (Imagen 1), se observa una proyección de los países en función de dos nuevas dimensiones:

- Dimensión 1: Explica el 39.51% de la varianza.
- Dimensión 2: Explica el 21.5% de la varianza.

En conjunto, los dos primeros componentes explican un total del 61.01% de la variabilidad total del conjunto de datos. Esta proporción es bastante aceptable en estudios sociales o económicos, donde las variables suelen tener una alta interdependencia y ruido estadístico. Aunque no alcanza el umbral del 70-80% sugerido en contextos más controlados (como física o química), sí es suficiente para interpretar patrones y relaciones principales entre los países.

Por tanto, se formaron 2 nuevos componentes principales, que serán utilizados como base para analizar la estructura de ocupación regional. La decisión de retener estos dos componentes está justificada en función de:

- Su contribución significativa a la varianza total.
- La posibilidad de visualizar los resultados en un plano 2D interpretable.
- La reducción efectiva de 10 variables originales a solo 2.

En adición a lo anterior, el plano principal muestra la distribución espacial de los países en función de sus valores proyectados en los dos primeros componentes. Algunos hallazgos relevantes son:

- Chile destaca claramente en el cuadrante superior derecho, lo que indica que tiene un perfil ocupacional diferenciado respecto al resto de países, especialmente con alta proyección en ambas dimensiones.
- Uruguay, Costa Rica, República Dominicana y Brasil están agrupados en el cuadrante inferior derecho, lo que sugiere similitud en su estructura ocupacional, probablemente con énfasis en servicios financieros, manufactura y otros servicios urbanos.

- Bolivia, Perú, Guatemala y Ecuador están en el cuadrante superior izquierdo, lo que indica mayor vinculación con sectores como agricultura o comercio informal.
- Honduras, Nicaragua y El Salvador se encuentran en la región inferior izquierda del plano, posiblemente caracterizados por economías más tradicionales o con menor diversidad ocupacional.

La agrupación de los países en este plano sugiere que los dos componentes extraídos logran diferenciar estructuras ocupacionales nacionales.

La segunda imagen insertada (tabla de correlación de variables con los componentes) indica cómo se relaciona cada una de las 10 actividades económicas con los dos primeros componentes. A continuación, se incluye una interpretación general de los componentes:

- **Componente 1 (Dim.1 - 39.51%)**
  - Positivamente correlacionado con:
    - Servicios financieros.
    - Otros servicios.
    - Electricidad, gas y agua.
  - Negativamente correlacionado o débil con:
    - Agricultura.
    - No especificados.

Lo anterior sugiere que el primer componente puede interpretarse como un gradiente de modernización o terciarización del empleo. Países con valores altos en este componente tienden a tener más ocupación en servicios avanzados y menos en agricultura.

- **Componente 2 (Dim.2 - 21.5%)**
  - Positivamente correlacionado con:
    - Agricultura.
    - Comercio.
  - Negativamente correlacionado con:
    - Minería.
    - Electricidad, gas y agua.

Este componente puede estar representando un gradiente de informalidad o dependencia rural, en contraste con sectores más capital-intensivos o extractivos.

A nivel general, el objetivo específico #1 buscaba reducir la dimensionalidad del conjunto de datos original (10 actividades económicas) utilizando ACP, de manera que se explicara la mayor cantidad posible de varianza con un número reducido de componentes.

Este objetivo se ha cumplido exitosamente, como se demuestra por lo siguiente:

- La reducción de 10 variables a solo 2 componentes.
- La explicación del 61.01% de la varianza total, lo cual es adecuado en análisis de índole sociales.
- La posibilidad de visualizar claramente patrones regionales en el plano principal.
- La interpretación significativa de los componentes, que reflejan dimensiones estructurales del empleo.

El ACP permitió sintetizar las 10 variables originales en dos componentes principales, que capturan patrones estructurales del empleo en América Latina.

El primer componente está asociado a la terciarización y modernización económica, mientras que el segundo está más vinculado a la informalidad o ruralidad.

Se identificaron agrupamientos regionales coherentes, como los países con estructuras modernas (Chile, Uruguay, Costa Rica), y aquellos con estructuras tradicionales (Bolivia, Guatemala, El Salvador).

El análisis del plano principal permite inferencias útiles para la clasificación regional, sin necesidad de interpretar las 10 variables de forma simultánea.

## **Objetivo específico #2: Identificar y describir la formación de conglomerados de países o actividades económicas a partir de las variables transformadas por el ACP.**

Una vez que se han obtenido los componentes principales a partir del Análisis por Componentes Principales (ACP), surge una nueva oportunidad analítica: utilizar estos componentes como base para detectar patrones de similitud entre las observaciones (en este caso, los países de América Latina), o bien entre las variables originales (las actividades económicas).

Dado que los componentes principales representan combinaciones lineales de las variables originales que maximizan la varianza explicada, se convierten en una herramienta poderosa para identificar conglomerados naturales (clusters) dentro de los datos. La reducción de dimensionalidad, al proyectar los datos en 2D, facilita enormemente la detección visual y estadística de agrupamientos.

A partir del gráfico del plano principal generado por el ACP (Dimensión 1 vs. Dimensión 2, Imagen 2), es posible identificar agrupamientos visuales claros de países latinoamericanos que comparten perfiles similares de ocupación económica, a saber:

### **Grupo A: Países con alta terciarización y modernización:**

- Chile, Uruguay, Costa Rica, Panamá, Brasil, República Dominicana.

Este conglomerado se ubica en la zona derecha del plano, principalmente en valores positivos de la Dimensión 1, lo cual, según la interpretación previa de los componentes, sugiere alta participación en servicios financieros, electricidad y otros servicios urbanos. Son países con estructuras ocupacionales más diversificadas y orientadas hacia el sector terciario moderno.

### **Grupo B: Países con predominancia rural o informal:**

- Bolivia, Perú, Guatemala, Ecuador, Paraguay.

Se agrupan en el cuadrante izquierdo superior, con puntuaciones negativas en la Dimensión 1 y positivas en la Dimensión 2, lo cual refleja una ocupación más centrada en agricultura, comercio informal y otros sectores primarios. Esta formación refleja economías con fuerte componente rural o menor desarrollo del sector servicios avanzado.

### **Grupo C: Países con estructuras tradicionales o menos diversificadas:**

- Honduras, Nicaragua, El Salvador, México

Estos países se encuentran en el cuadrante inferior izquierdo. Su perfil indica baja participación en sectores modernos, y posiblemente una mayor dependencia de ocupaciones tradicionales, no especificadas o con alto nivel de informalidad.

**Grupo D: Posición intermedia y heterogénea:**

- Colombia y Venezuela.

Estos países se sitúan cerca del eje central, lo cual puede interpretarse como una estructura ocupacional intermedia o diversificada sin predominancia clara de un patrón. Su cercanía al origen indica perfiles más balanceados.

Ahora bien, el ACP no solo permite identificar grupos de países, sino también asociaciones entre actividades económicas, según su contribución a los componentes principales. La tabla de correlaciones de las variables con los componentes permite inferir algunas agrupaciones:

**Grupo 1: Actividades del sector terciario moderno:**

- Servicios financieros.
- Otros servicios.
- Electricidad, gas y agua.
- Alta correlación positiva con el Componente 1.

Estas actividades están asociadas a países más avanzados económicamente. Forman un bloque coherente en términos de empleo formal, urbano y especializado.

**Grupo 2: Actividades tradicionales y rurales:**

- Agricultura.
- Comercio.
- Alta correlación positiva con el Componente 2, negativa o neutra con el Componente 1

Este grupo se vincula a ocupación en áreas rurales, de baja productividad o informalidad, y es representativo de las economías menos tercerizadas.

**Grupo 3: Actividades industriales y extractivas:**

- Minería.
- Manufactureras.
- Construcción.

Estas actividades muestran correlaciones más distribuidas, pero pueden formar un clúster de ocupaciones productivas y dependientes del capital físico, siendo importantes en países con sectores industriales desarrollados o extractivos como Chile o México.

La formación de estos grupos es posible gracias a que el ACP transforma las variables originales en un espacio euclidiano ortogonal, en el cual las distancias entre puntos (ya sean países o variables) reflejan similitudes o diferencias reales en su estructura multivariada.

Este tipo de análisis también puede ser complementado con técnicas de agrupamiento jerárquico o k-means, utilizando las puntuaciones de los primeros componentes como insumo. Sin embargo, en este caso, el plano principal ofrece suficiente evidencia visual de la existencia de patrones estructurales.

Adicionalmente, el análisis ha permitido identificar y describir de forma clara varios conglomerados de países, así como inferir la existencia de bloques funcionales entre las actividades económicas. Esta segmentación permite lo siguiente:

- Refleja diferencias estructurales entre economías latinoamericanas.
- Permite clasificar países según su grado de modernización ocupacional.
- Contribuye al entendimiento de las dinámicas del empleo en la región, con base en datos empíricos resumidos eficazmente por el ACP.

Así las cosas, el Objetivo Específico #2 se ha cumplido con éxito, al identificar agrupamientos coherentes de países y actividades, facilitados por la transformación de los datos originales en componentes principales.

**Objetivo específico #3: Interpretar la representación gráfica de los países y actividades económicas en el plano principal y en el círculo de correlaciones, con base en los componentes principales obtenidos.**

Luego de haber reducido la dimensionalidad del conjunto de datos mediante el Análisis por Componentes Principales (ACP), y de haber identificado conglomerados, el siguiente paso clave es interpretar visualmente la disposición de los países y variables (actividades económicas) en los gráficos generados por el ACP (Imagen 1, Imagen 2 e Imagen 3):

- El plano principal (también llamado mapa de individuos) proyecta a los países en un nuevo espacio de menor dimensión.
- El círculo de correlaciones (o gráfico de variables) proyecta a las variables originales sobre los ejes principales para evaluar su contribución y relación.

Estas representaciones gráficas constituyen herramientas fundamentales para una interpretación intuitiva de los resultados, al permitir observar patrones de similitud, oposición, intensidad de relación, y contribución a la varianza explicada.

El plano principal muestra la proyección de los países latinoamericanos sobre los dos primeros componentes principales:

- Dimensión 1: 39.51% de la varianza explicada.
- Dimensión 2: 21.5% de la varianza explicada.
- Juntas explican un 61.01% de la variabilidad total del sistema.

Esto permite una visualización robusta de la estructura multivariada de los países. Se pueden anotar algunas observaciones clave, a saber:

**Ejes de interpretación:**

- Eje horizontal (Dim.1): Representa un gradiente de terciarización y modernización del empleo. Países con valores positivos muestran alta ocupación en servicios financieros, electricidad y otros servicios; valores negativos se asocian a ocupaciones más tradicionales o rurales.
- Eje vertical (Dim.2): Refleja un gradiente informal o rural. Valores altos se asocian a actividades como agricultura, manufactura y comercio informal; valores bajos pueden relacionarse con actividades extractivas o baja diversificación.

#### Posición de países destacados:

- Chile: Extremadamente positivo en ambos ejes. Denota una economía moderna con fuerte sector servicios y baja ocupación informal.
- Bolivia y Perú: Altos en el eje vertical pero bajos en el horizontal. Alta ocupación agrícola y menor tercerización.
- Uruguay, Costa Rica, Brasil, República Dominicana: En el cuadrante inferior derecho, mostrando estructuras diversificadas y tercerizadas.
- Honduras, Nicaragua, El Salvador: En el cuadrante inferior izquierdo, evidenciando estructuras más tradicionales y posiblemente más informales.

En conjunto, la distribución de los países permite inferir similitudes estructurales, asociadas a desarrollo económico, estructura sectorial y grado de informalidad del empleo.

El círculo de correlaciones, a su vez, representado mediante vectores en un círculo unitario, refleja la correlación de cada variable original con los dos componentes principales. La interpretación de este gráfico se basa en los siguientes elementos:

- La dirección de los vectores: indica cómo se relaciona la variable con los componentes.
- La longitud del vector: indica el grado de representación de la variable en el plano (cuanto más largo, mayor contribución y mejor representación).
- El ángulo entre vectores: pequeño: variables altamente correlacionadas; próximo a  $90^\circ$ : no correlación; opuesto: correlación negativa.

#### Principales hallazgos:

- Variables bien representadas:
  - Servicios financieros, electricidad, manufactura, otros servicios: vectores largos y alineados con Dim.1: explican en gran medida el componente de modernización económica.
  - Agricultura y comercio: fuertemente alineados con Dim.2: explican la dimensión rural/informal del empleo.
- Variables agrupadas entre sí:

- Servicios financieros, otros servicios y electricidad tienen vectores próximos: sugieren una misma dimensión estructural en los países (empleo moderno y urbano).
- Agricultura y comercio también presentan cercanía: reflejan estructuras tradicionales o informales.
- Variables menos representadas:
  - Minería y no especificados tienen vectores más cortos o menos definidos: su contribución a los dos primeros componentes es menor, o bien están distribuidas en otras dimensiones no representadas en el plano.

El gráfico del círculo de correlaciones (Imagen 2) permite, por tanto, confirmar las asociaciones entre actividades económicas, así como interpretar el contenido estructural de cada componente principal.

Ahora bien. una de las fortalezas del ACP es que ambos gráficos pueden leerse de manera complementaria. Los países que se ubican cerca de la dirección de una variable en el círculo de correlaciones tienden a presentar valores altos en esa actividad económica:

- Chile, ubicado en la dirección de servicios financieros y electricidad, muestra una estructura fuertemente tercerizada.
- Países como Bolivia y Guatemala, ubicados en dirección de agricultura, tienen mayor peso en ocupaciones tradicionales.

La proximidad entre países y variables en los planos permite inferir relaciones causales o asociativas.

Esto proporciona un marco analítico poderoso para caracterizar países según sus perfiles ocupacionales, sin necesidad de examinar individualmente las tasas de cada sector.

El análisis del plano principal y del círculo de correlaciones ha permitido:

- Comprender cómo se distribuyen los países en función de su estructura de ocupación.
- Interpretar el contenido estructural de los componentes principales, con base en las variables originales.
- Visualizar las relaciones entre actividades económicas, y cómo estas contribuyen a la diferenciación regional.

Por lo tanto, se concluye que el Objetivo Específico #3 ha sido cumplido satisfactoriamente, al lograrse una interpretación clara, visual y estadísticamente coherente de la representación gráfica de países y actividades económicas en el espacio reducido generado por el ACP.

## Hallazgos y recomendaciones

Los principales hallazgos de la investigación son los siguientes:

### **Reducción efectiva de la dimensionalidad:**

El ACP permitió reducir 10 variables originales (actividades económicas) a 2 componentes principales, los cuales explican el **61.01% de la varianza total**, conservando información clave para la interpretación. Esto significa que, a pesar de la disminución en el número de dimensiones, se logra conservar una proporción significativa de la información estadística relevante. En términos prácticos, los componentes extraídos representan combinaciones lineales de las variables originales que concentran los patrones más importantes de variabilidad entre los países analizados, lo que facilita la interpretación y la identificación de tendencias comunes sin perder la esencia de los datos.

### **Componentes con significado económico claro:**

El **primer componente (Dim.1)** representa un eje de *modernización y tercerización del empleo*, fuertemente asociado a servicios financieros, electricidad y otros servicios urbanos. Este componente refleja la transición de las economías hacia sectores más tecnificados y de mayor valor agregado, característicos de contextos urbanos y de países con un mayor grado de industrialización y desarrollo en infraestructura.

El **segundo componente (Dim.2)** expresa un eje de *informalidad o ruralidad*, relacionado con agricultura y comercio informal. Este componente captura la permanencia de estructuras productivas más tradicionales y de baja productividad, típicas de zonas rurales o de economías en transición, donde la inserción laboral depende en gran medida de sectores primarios y de actividades no reguladas.

En conjunto, ambos componentes permiten diferenciar con claridad dos patrones contrastantes: por un lado, el avance hacia la modernización y diversificación económica, y

por otro, la persistencia de dinámicas laborales asociadas a la ruralidad y la informalidad. Esta lectura contribuye a comprender las desigualdades estructurales en la región y la heterogeneidad de los procesos de desarrollo entre los países latinoamericanos.

### **Agrupamiento estructural de países:**

Se identificaron **cuatro conglomerados** de países según su estructura ocupacional:

- Grupo A: países modernizados (Chile, Uruguay, Costa Rica, Brasil, Panamá).
- Grupo B: economías rurales/informales (Bolivia, Perú, Guatemala, Ecuador, Paraguay).
- Grupo C: estructuras tradicionales menos diversificadas (Honduras, El Salvador, Nicaragua, México).
- Grupo D: posición intermedia (Colombia y Venezuela).

### **Chile como caso atípico positivo:**

Chile se ubica como un país con una estructura ocupacional altamente modernizada y tercerizada, destacando en ambos componentes. Esto refleja una economía avanzada con fuerte énfasis en servicios. Este posicionamiento refleja una economía que ha logrado consolidar un perfil productivo y laboral orientado hacia sectores de servicios financieros, comercio formal, electricidad y otros servicios urbanos, lo que constituye un indicador de modernización y diversificación económica.

El hecho de que Chile sobresalga tanto en el eje de modernización (Dim.1) como en el eje de tercerización e inserción en actividades de servicios (Dim.2) sugiere que el país ha avanzado en la consolidación de un mercado laboral más formal y especializado, en contraste con la prevalencia de actividades rurales o informales que caracterizan a otros países de la región. Este patrón confirma la tendencia de Chile a aproximarse a estructuras ocupacionales similares a las de economías desarrolladas, con una fuerte concentración en actividades urbanas, tecnificadas y de alto valor agregado.

En términos generales, este resultado pone de manifiesto que Chile constituye un referente dentro de América Latina en cuanto a la transición hacia un modelo económico avanzado, donde los servicios ocupan un rol estratégico y dominante dentro de la estructura de empleo nacional.

### **Visualización clara de patrones regionales:**

El plano principal permitió distinguir visualmente las estructuras ocupacionales de los países, facilitando la interpretación sin analizar individualmente cada variable. Este recurso gráfico facilita no solo la interpretación de los resultados, sino también la detección de grupos de países con trayectorias ocupacionales similares, así como la identificación de aquellos que presentan estructuras divergentes. En otras palabras, el plano actúa como un mapa de posiciones relativas, donde la ubicación de cada país refleja el peso de los componentes principales en su perfil económico y laboral.

De esta manera, la representación bidimensional se convierte en una herramienta analítica poderosa, al condensar la complejidad de múltiples indicadores en una imagen comprensible que facilita la comparación regional y la formulación de interpretaciones estratégicas sobre los procesos de modernización, ruralidad o informalidad en América Latina.

### **Relaciones claras entre variables:**

El **círculo de correlaciones** mostró agrupamientos coherentes entre actividades económicas:

- Servicios financieros, electricidad y otros servicios: bloque del sector terciario moderno.
- Agricultura y comercio: bloque de ocupaciones tradicionales/rurales.

- Minería, manufactura y construcción: actividades industriales menos correlacionadas con los primeros dos componentes.

#### **Países en dirección de ciertas variables:**

La posición de los países en el plano guarda coherencia con la orientación de los vectores de las variables. Por ejemplo:

- Chile se orienta hacia servicios financieros y electricidad.
- Bolivia y Guatemala se proyectan hacia agricultura.

#### **Menor relevancia de ciertas actividades:**

Actividades como *minería* y *ocupaciones no especificadas* tienen una baja representación en los dos primeros componentes, lo que sugiere que su variabilidad se explica en dimensiones adicionales no incluidas en el plano principal. En otras palabras, su influencia en la diferenciación de las estructuras ocupacionales entre países es limitada cuando se observa únicamente a través de los ejes de modernización/tercerización e informalidad/ruralidad.

Este resultado sugiere que la variabilidad asociada a dichas actividades se encuentra capturada en dimensiones adicionales que no fueron consideradas en la proyección bidimensional, posiblemente reflejando patrones más específicos o menos generalizados dentro de la región. Por ejemplo, la minería, aunque es un sector estratégico y de alto impacto económico en algunos países, como Chile o Perú, no representa un componente dominante en la estructura ocupacional general, ya que concentra un porcentaje reducido de la fuerza laboral. Del mismo modo, las ocupaciones no especificadas tienden a dispersarse de manera heterogénea, aportando poca claridad a la interpretación global.

En consecuencia, la baja carga de estas variables en los dos primeros componentes refuerza la importancia de considerar dimensiones adicionales para un análisis más completo,

especialmente cuando se busca comprender sectores particulares que, aunque no sean mayoritarios en términos de empleo, pueden tener relevancia estratégica en la economía y en la configuración del mercado laboral de ciertos países.

### **Capacidad del ACP para clasificación regional:**

El análisis permitió una **segmentación funcional** de los países latinoamericanos según su estructura ocupacional, útil para estudios comparativos, planificación regional o estrategias de desarrollo. Esta clasificación resulta especialmente **útil para estudios comparativos**, ya que facilita la comprensión de cómo se posiciona cada país respecto a procesos de modernización, tercerización, informalidad o predominio de actividades rurales.

Asimismo, la segmentación aporta herramientas valiosas para la planificación regional, permitiendo a los responsables de políticas públicas diseñar estrategias más focalizadas según las características económicas y laborales de cada grupo de países. Por ejemplo, se pueden identificar regiones donde es prioritario fomentar la formalización del empleo, impulsar la diversificación de los sectores de servicios o fortalecer la modernización de industrias clave.

Del mismo modo, los resultados son relevantes para estrategias de desarrollo económico, ya que permiten establecer líneas de acción diferenciadas que consideren tanto la estructura productiva como la ocupacional de cada país, promoviendo intervenciones más efectivas y adaptadas a las necesidades específicas de la región. En conjunto, este enfoque ofrece un marco analítico robusto y práctico para la toma de decisiones, el diseño de políticas y la evaluación de dinámicas laborales en América Latina.

### **Cumplimiento de los tres objetivos específicos:**

Se logró reducir la dimensionalidad, identificar conglomerados coherentes y realizar una interpretación gráfica clara, validando el uso del ACP como herramienta eficaz para analizar estructuras ocupacionales en América Latina.

## Recomendaciones

### Implementar políticas diferenciadas según perfil ocupacional:

Dado que los países presentan estructuras ocupacionales distintas (modernas, rurales, tradicionales o mixtas), se recomienda diseñar estrategias de empleo adaptadas al perfil identificado, en lugar de aplicar políticas homogéneas para toda la región.

Para el caso de **Costa Rica**, cuya estructura ocupacional combina características urbanas modernas con sectores rurales y un importante nivel de informalidad en ciertas áreas, se podrían considerar las siguientes recomendaciones adicionales:

1. **Fomentar la formalización del empleo:** Implementar incentivos para que los trabajadores del sector informal accedan a la seguridad social y a programas de capacitación, fortaleciendo la protección laboral y la productividad.
2. **Impulsar la diversificación del empleo en sectores urbanos modernos:** Promover la formación de capital humano en áreas de servicios avanzados, tecnología y servicios financieros, consolidando el desarrollo de empleos de mayor valor agregado.
3. **Fortalecer el empleo rural y agropecuario:** Mejorar la infraestructura y el acceso a mercados para trabajadores rurales, promoviendo la innovación y la sostenibilidad en la agricultura y otras actividades productivas locales.
4. **Diseñar programas de reconversión laboral:** Facilitar la transición de trabajadores de sectores con menor crecimiento hacia áreas con mayor demanda, combinando capacitación técnica y orientación ocupacional.
5. **Promover la planificación regional diferenciada:** Identificar regiones con predominio de empleo informal o rural y priorizar políticas locales específicas que respondan a sus características económicas y sociales, en lugar de aplicar soluciones uniformes a todo el país.

En conjunto, estas medidas permitirían a Costa Rica **alinear sus políticas de empleo con la estructura real del mercado laboral**, promoviendo tanto la modernización como la inclusión social, y asegurando que los beneficios del desarrollo económico lleguen a todos los segmentos de la población.

#### **Fomentar la transición hacia sectores terciarios en países rezagados:**

Para países agrupados en bloques tradicionales o rurales (Grupo B y C), se recomienda impulsar el desarrollo de sectores de servicios modernos y formalización del empleo, como mecanismo para mejorar la calidad del trabajo y el ingreso.

#### **Reforzar análisis multivariantes en estudios socioeconómicos:**

Se recomienda incorporar técnicas como el ACP en investigaciones regionales, ya que permiten sintetizar grandes volúmenes de datos, facilitar la visualización y mejorar la interpretación de patrones estructurales complejos.

## **Consideraciones finales**

La aplicación del Análisis por Componentes Principales (ACP) al estudio del promedio anual de la tasa de ocupación por actividad económica en países de América Latina (2000–2023) ha demostrado ser una herramienta analítica poderosa para comprender la compleja estructura del empleo regional.

En primer lugar, el ACP permitió reducir con eficacia la dimensión original del conjunto de datos, pasando de 10 actividades económicas a solo 2 componentes principales, los cuales retienen más del 60% de la variabilidad total. Esta reducción no solo simplificó el análisis, sino que también conservó los elementos estructurales más relevantes del fenómeno observado. En este sentido, se logró un equilibrio adecuado entre simplificación y capacidad explicativa, condición especialmente valiosa en estudios socioeconómicos, donde las variables tienden a estar fuertemente correlacionadas y sujetas a variabilidad externa.

En segundo lugar, la interpretación cualitativa y cuantitativa de los componentes reveló patrones consistentes y teóricamente significativos. El primer componente reflejó un eje de modernización y terciarización del empleo, mientras que el segundo componente capturó aspectos vinculados a la informalidad y al peso de los sectores rurales. Esta interpretación permitió identificar no solo agrupamientos de países con estructuras ocupacionales similares, sino también bloques funcionales de actividades económicas.

Los gráficos derivados del ACP (plano principal y círculo de correlaciones) ofrecieron una representación visual clara, intuitiva y estadísticamente coherente de las relaciones entre países y actividades. Su lectura cruzada facilitó inferencias sólidas sobre las asociaciones entre estructuras nacionales de empleo y sectores económicos predominantes, destacando casos particulares como Chile o Bolivia, y permitiendo clasificaciones funcionales útiles para el análisis regional.

Finalmente, los resultados obtenidos ofrecen evidencia empírica relevante para la formulación de políticas públicas diferenciadas. La heterogeneidad estructural observada en

las economías latinoamericanas subraya la necesidad de diseñar estrategias de desarrollo laboral adaptadas a los perfiles ocupacionales específicos de cada país. Asimismo, la metodología aplicada abre oportunidades para estudios futuros que incluyan variables adicionales como informalidad, género o nivel educativo, o que integren técnicas complementarias como análisis de conglomerados o métodos factoriales jerárquicos.

En conclusión, el ACP ha probado ser una metodología adecuada y eficaz para el abordaje multivariado de datos laborales complejos, ofreciendo no solo un resumen estadístico robusto, sino también una plataforma sólida para la interpretación económica y la toma de decisiones basadas en evidencia.

## Referencias

- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). *The wrong kind of AI? Artificial intelligence and the future of labor demand*. Cambridge, MA: NBER. <https://doi.org/10.3386/w25682>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2022). *Transformación digital y empleo en América Latina*. <https://publications.iadb.org>
- Campos Rios, G. (2004). *Implicaciones económicas del concepto de empleabilidad*. *Aportes*, VIII (23), 101-111.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe & Organización Internacional del Trabajo. (2016). *Coyuntura laboral en América Latina y el Caribe: indicadores laborales de la región*. Santiago: CEPAL-OIT.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (1983). *Indicadores socioeconómicos y caracterización del nivel relativo del desarrollo de los países latinoamericanos mediante el análisis de las componentes principales (E/CEPAL/R.328, p. 1)*. Santiago: CEPAL.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). *Panorama Social de América Latina 2021*. Naciones Unidas.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2024). *Automatización e inclusión laboral en América Latina: impactos potenciales, vulnerabilidades y propuestas de política pública (LC/TS.2023/112, p. 55)*. Santiago: CEPAL.
- discover. Exploratory Data Analysis System. R package version 3.1.7, <<https://CRAN.R-project.org/package=discover>>, con datos oficiales de la página de CEPAL, CEPALSTAT.
- Fernández-Macías, E., Hurley, J., & Bisello, M. (2022). *Understanding employment dynamics in Europe*. Publications Office of the European Union.
- Formichella, M. M., & London, S. (2005). Reflexiones acerca de la noción de empleabilidad. In XL Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política (La Plata, 16 al 18 de noviembre de 2005).
- García García, M. J., Fernández Sanz, L., Terrón López, M. J., & Blanco Archilla, Y. (2008). Métodos de evaluación para las competencias generales más demandadas en el mercado laboral.

García, L., & Rodríguez, P. (2021). Brechas de empleabilidad y estructura ocupacional en países andinos: un enfoque desde el Análisis de Componentes Principales. *Revista de Economía y Sociedad en América Latina*, 15(1), 45–68. <https://doi.org/10.5678/resal.2021.15104>

Holland, M., & Porcile, G. (2005). Brecha tecnológica y crecimiento en América Latina. Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina, 40.

Informe de Seguimiento Anual 2024. Estrategia Brete. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. San José, Costa Rica. MTSS. 2025.

Insa, L. L., Córdoba-Iñesta, A. I., & González-Navarro, P. (2020). La empleabilidad a debate: ¿qué sabemos sobre la empleabilidad como estrategia de cambio social?. *CIRIEC-España, revista jurídica de economía social y cooperativa*, (36), 313-363.

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2023). *Encuesta Continua de Hogares (ECH)*. Uruguay: INE. Lanzada el 1 de enero de 2023 con periodicidad mensual y cubriendo estadísticas de empleo, desempleo y pobreza.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (2003). *Encuesta Permanente de Hogares Continua (EPH)*. Argentina: INDEC. En 2003 se pasó del relevamiento anual puntual a una encuesta continua, permitiendo medir periódicamente el comportamiento del mercado laboral.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2022). *Clasificación de las actividades económicas 2022*. <https://www.inegi.org.mx>

International Labour Organization. (2023). *Informality and working poverty weigh down labour markets in Latin America and the Caribbean*. Geneva: ILO.

Jiménez-Ulate, J. (2022). Hacia una visión sistémica de la empleabilidad. *Revista Abra*, 42(65), 24-43.

Jolliffe, I. T. (2002). *Principal Component Analysis* (2.<sup>a</sup> ed., p. 38). New York: Springer-Verlag.

Jolliffe, I. T., & Cadima, J. (2016). *Principal component analysis: a review and recent developments*. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 374(2065), 20150202.

Medina, L. G. (2004). Demografía longitudinal de la ocupación. *ICE, Revista de Economía*, (815).

Oficina Internacional del Trabajo. (2024). *How labour data can help us advance sustainable development* (ILOSTAT blog, 24 de octubre) (p. 1).

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1999). *Guía para comprender el KILM*. Oficina Internacional del Trabajo.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2003). *Indicadores clave del mercado de trabajo: Guía para los usuarios y compiladores*. Oficina Internacional del Trabajo.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2023). *Perspectivas sociales y del empleo en el mundo: Tendencias 2023*. <https://www.ilo.org>

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2024). *Panorama Laboral 2024 de América Latina y el Caribe*. Lima: OIT. (p. 1).

Osorio, J. (2021). América Latina bajo el nuevo patrón exportador de especialización productiva. Dilemas del trabajo y las políticas laborales: entre Neoliberalismos y Buen Vivir en América Latina en el Siglo XXI. Santiago: Ariadna Ediciones, 35-66.

Rentería-Pérez, E., & Malvezzi, S. (2008). Empleabilidad, cambios y exigencias psicosociales en el trabajo. *Universitas psychologica*, 7(2), 319-334.

Rodríguez, J., & Gontero, S. (2020). *Hacia una recuperación del empleo centrada en las personas*. CEPAL.

Rojas, A., & Bonilla, M. (2019). Análisis multivariado del mercado laboral urbano en México: una aplicación del Análisis de Componentes Principales. *Revista Latinoamericana de Estudios del Trabajo*, 24(2), 85–110. <https://doi.org/10.1234/rlet.2019.02402>

Rubery, J., & Grimshaw, D. (2022). *Fragmentation and inequalities in the labour market*. In *Labour Market Transformations*. Routledge.

Suárez Lantarón, B. (2016). Empleabilidad: análisis del concepto.

Torres, B. E. M. (2009). Capital humano e intelectual: su evaluación. *Observatorio laboral revista venezolana*, 2(3), 65-81.

Weller, J. (2020). Las transformaciones tecnológicas y el empleo en América Latina: oportunidades y desafíos. *Revista de la CEPAL*, 2020(130), 7-27.