

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

*t*

## **I. INTRODUCCIÓN**

El efecto socioeconómico que se produce en un barrio debido al mejoramiento de un aspecto fundamental como son los servicios eléctricos, fue el determinante para introducirnos en este estudio, y con la colaboración de SETAR se decidió abordar la situación socioeconómica en el barrio 10 de diciembre, cuyos vecinos fueron beneficiados con una dotación de ampliaciones eléctricas de media y baja tensión, la instalación de medidores de luz, y el respectivo cableado eléctrico para la zona. Mediante el estudio se pretendió obtener información suficiente para conocer las características de la población y como la calidad de vida de las familias pudo cambiar o beneficiarse.

### **1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Con la dotación de ampliaciones de media y baja tensión en el barrio 10 de Diciembre, es necesario poder identificar y cuantificar de qué manera estas ampliaciones han aportado con su desarrollo y los cambios que se han podido llegar a tener.

#### **1.1.1. EL PROBLEMA**

El barrio 10 de Diciembre en la provincia Cercado en el departamento de Tarija, ha experimentado un incremento de actividades tanto sociales como económicas, esto se explica por la introducción de nuevas ampliaciones eléctricas en esta zona, que va a ocasionar un impacto socioeconómico que genere cambios ya sean positivos o negativos para su desarrollo.

#### **1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es el impacto socioeconómico de la dotación de los servicios de media y baja tensión en el barrio 10 de Diciembre en la provincia Cercado en el departamento de Tarija?

## 1.2. DELIMITACIÓN

### 1.2.1. LÍMITE SUSTANTIVO

El presente trabajo se desarrollará bajo la fundamentación de las siguientes teorías como ser el diagnóstico socioeconómico, el impacto socioeconómico, evaluación socioeconómica, la teoría de la inversión que demostrarán los cambios existentes después de la dotación de ampliaciones de media y baja tensión para el barrio 10 de Diciembre.

### 1.2.2. LÍMITE TEMPORAL

El presente trabajo se realizará en el tiempo de cinco meses en la presente gestión del año 2020.

### 1.2.3. LIMITE GEOGRÁFICO

Este trabajo de investigación se realizará en el área geográfica de la provincia Cercado en el departamento de Tarija, tomando como referencia la zona del barrio 10 de diciembre, esta zona será la que habrá experimentado la dotación de energía eléctrica y será el elemento principal de estudio para poder reflejar que cambios se han producido con estas ampliaciones.

## 1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El crecimiento de las zonas periurbanas en el país es un factor determinante al enfrentar problemas como la falta de servicios básicos, la ausencia de establecimientos para la salud y educación, entre otros.

El incremento acelerado de la población no permite una organización y distribución correcta para el desarrollo de estas zonas tanto de manera económica como social, de tal manera que el crecimiento poblacional y su constante demanda de servicios, particularmente energía eléctrica, pueden tener un impacto directo tanto negativo o positivo, en los efectos socioeconómicos para determinados sectores demandantes de la población.

Además del crecimiento de la población como un factor determinante para que las zonas periurbanas crezcan cada vez más hacia las zonas rurales, junto al desarrollo de nuevos proyectos y establecimientos que generan movimiento económico para la población que de manera directa influyen en la actividad cotidiana que presentan las zonas periurbanas ubicadas a su alrededor.

Debido a este tipo de cambios estas zonas periurbanas van a demandar muchos servicios que les sea útil para sus actividades y puedan comenzar a experimentar un crecimiento tanto social como económico.

En los últimos años se ha podido observar que la población en el país es mucho más exigente en cuanto se habla de servicios y actividades que les generen recursos, esto explica el crecimiento casi brusco de barrios y zonas que antes no eran habitadas o no eran denominadas como zonas urbanas si no rurales.

Este crecimiento afecta de manera directa al movimiento socioeconómico en estos nuevos barrios, que en forma de cadena van demandando de más cosas.

En la provincia Cercado se ha incrementado el número de barrios que forman parte, mayormente en la zona periurbana, y de manera directa al aumentar el número de barrios periurbanos también el número de necesidades básicas aumenta, además que incrementa la población, también el consumo, el incremento de establecimientos de educación, salud, el incremento de emprendimientos, la necesidad de urbanización de estas zonas, etc.

La empresa pública SETAR encargada de la electrificación de todo el departamento de Tarija ha realizado este último tiempo dotaciones de ampliaciones eléctricas de media y baja tensión, con el objetivo de satisfacer las necesidades de la población y mejorar sus condiciones de vida, las mismas que ayudaran a generar mayor movimiento económico, entre otros.

Con la dotación de ampliaciones eléctricas de baja y media tensión para el barrio 10 de Diciembre se observara el efecto socioeconómico ocurrido antes y después de esta implementación, la cual es de mucho interés para la empresa pública SETAR para poder demostrar con datos económicos e información escrita en qué medida y de qué manera ha mejorado la situación del barrio 10 de Diciembre, o al contrario en el peor de los casos

no haya presentado ninguna mejora y cuál será la magnitud de ese efecto socioeconómico para el departamento.

### 1.3.1. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo tendrá como fin conocer el efecto socioeconómico que se presenta con la implementación de ampliaciones de media y baja tensión en el barrio 10 de Diciembre y cuáles serían los beneficios para la población si se contaría con este servicio.

El tener una percepción sobre el impacto socioeconómico permitirá desarrollar un diagnóstico que refleje cuáles serían los factores determinantes que impulsen a la realización del desarrollo y crecimiento socioeconómico de estas zonas, además los cambios que se podrán visualizar al introducir estas ampliaciones.

Plasmarse toda esta información con datos económicos y estadísticos sobre el contexto que presentarían estas zonas al contar con este tipo de ampliaciones será una herramienta de información y análisis para la Empresa Pública Departamental De Servicios Eléctricos TARIJA – SETAR y para la población en general.

## 1.4. OBJETIVOS

### 1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Demostrar el efecto socioeconómico de la dotación de ampliaciones de media y baja tensión por parte de SETAR en la zona del barrio 10 de Diciembre en la provincia Cercado en el departamento de Tarija.

### 1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las características generales de la población en el barrio 10 de Diciembre, en la ciudad de Tarija.
2. Demostrar el efecto económico de las ampliaciones eléctricas de media y baja tensión en el barrio 10 de Diciembre.
3. Determinar el efecto social de las ampliaciones eléctricas de media y baja tensión en el barrio 10 de Diciembre.

## 1.5. METODOLOGÍA

### 1.5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se realizará a través de una investigación exploratoria que permitirá poder introducirnos en el campo de acción del objeto de estudio refiriéndose directamente a la evaluación del impacto socioeconómico que presenta el barrio 10 de Diciembre con la dotación de ampliaciones de media y baja tensión.

También se va a realizar una investigación de tipo descriptiva en la que con toda la información obtenida con la investigación exploratoria sea posible una explicación coherente y real de la evaluación sobre el impacto socioeconómico presente en el barrio 10 de Diciembre, a partir de la dotación de servicios eléctricos, especificando sus características más sobresalientes.

### 1.5.2. TIPO DE ESTUDIO

1. El presente trabajo no será de tipo experimental-transversal porque se limitará a observar los acontecimientos sin intervenir en un momento y tiempo definido.
2. Cuantitativo, porque se van a reflejar datos estadísticos y numéricos que presenten todas las variables que serán los objetivos de estudio en el presente trabajo.
3. Cualitativo, porque se permitirá ampliar y enriquecer a la investigación con opiniones, justificaciones e indagaciones sobre los presentes datos de investigación.

### 1.5.3. FUENTES DE LA INFORMACIÓN

Para que sea posible la elaboración de este trabajo se tomaran en cuenta dos fuentes la fuente primaria y la fuente secundaria que se van a detallar a continuación.

#### 1.5.3.1. FUENTES PRIMARIAS

1. Se van a realizar encuestas dirigidas a la población que se encuentra viviendo en el barrio 10 de Diciembre con la finalidad de obtener toda la información posible que ofrezca los datos para el análisis del presente trabajo.
2. Una fuente primaria también será el contar con información tomada de la institución Setar que ha sido la responsable de habilitar las ampliaciones en estas dos zonas.

### 1.5.3.2. FUENTES SECUNDARIAS

1. Fuentes bibliográficas: todo el material bibliográfico que se pueda obtener acerca del objeto de estudio para el trabajo de investigación.
2. Fuentes referenciales: compilación de artículos y otras publicaciones o folletos que tengan relación con el presente trabajo de investigación.
3. Fuentes informáticas: páginas de internet que puedan brindarnos información que tenga relevancia sobre el objeto de estudio.

### 1.5.4.1 MÉTODOS

Uno de los métodos que se van a tomar en cuenta para la realización de este estudio es el método inductivo. Esto se explica porque la información recolectada y obtenida presentará datos de dos zonas en específico, por este motivo los principios y fundamentos que tenga como resultado en este trabajo de investigación van a ser de carácter específico que van a ir orientados directamente a la evolución del impacto socioeconómico de estas dos zonas. Para que así se puedan obtener conclusiones que sean de carácter general el mismo que genere que este impacto pueda ser también posible en más zonas que pertenezcan a la provincia Cercado y después lograrlo en todas las zonas del departamento de Tarija.

El método de análisis y síntesis también va a ser utilizado en el presente trabajo de investigación con el objetivo de realizar un análisis causa-efecto de los diferentes factores que van a influir en el impacto socioeconómico por las dotaciones de ampliaciones de media y baja tensión en el barrio 10 de Diciembre para que puedan identificar las acciones indicadas que logren los objetivos planteados.

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO



## 2.1. TEORÍA SOBRE LA POBLACIÓN Y EL DESARROLLO

### 2.1.1. LA TEORÍA DE TOMAS MALTHUS

Hasta el último tercio del siglo pasado se creía que la población de los Estados tenía relación directa con la prosperidad de los mismos; en este sentido el crecimiento de la población era considerado como un barómetro seguro del bienestar, de la abundancia y de la fuerza de una nación. Algunos economistas, sin embargo, comenzaron a vislumbrar que el rápido acrecentamiento de la población, lejos de constituirse en la causa y en un indicador objetivo de la prosperidad nacional, podía por el contrario llegar a ser el origen de males y calamidades para los individuos.

Los economistas italianos Ricci y Ortiz, habían emitido sobre este punto ideas más o menos acertadas, que tendían a destruir el Sistema de Smith, quien identificaba la prosperidad de las naciones con el crecimiento de la población. Empero el que le prestó mayor importancia a este problema y fijó sobre él la atención de economistas y gobiernos, fue sin duda Malthus, al publicar su Ensayo sobre el Principio de la Población.

A través de su posición, Malthus intenta demostrar que, prescindiendo de todo obstáculo, la población tiende a multiplicarse según una progresión geométrica, al paso que la multiplicación de las subsistencias, aún en los países de circunstancias más favorables, no llega a esta proporción. Según este autor, la especie humana se multiplica como los números 1, 2, 4, 8, etc.; pero los medios de subsistencia sólo crecen como los números 1, 2, 3, 4, 5, etc.

Bajo este postulado, alimentos y población se encuentran en una relación inversa por una diferente progresión de crecimiento. La población crece en progresión geométrica, mientras los alimentos lo hacen en progresión aritmética. Esta es la desigualdad natural mantenida por las "leyes restrictivas de la naturaleza" (Pagés, 2001)

A partir de esta idea fundamental, Malthus llega a las siguientes conclusiones:

- Primero: la población se limita necesariamente por los medios de subsistencia.
- Segundo: la población crece invariablemente en todas las partes en que crecen

- los medios de subsistencia al nivel del número de los consumidores, a menos que no impidan su desarrollo obstáculos poderosos o manifiestos.
- Tercero: cuando se quieren elevar las subsistencias al nivel del número de los consumidores, no se obtiene otro efecto que el multiplicar en mayor escala los mismos consumidores, y es preciso procurar constantemente que la población se mantenga un poco más bajo que su nivel, relativamente a los medios de subsistencia.
- Cuarto: los obstáculos particulares, y todos los demás que detienen el poder preponderante, forzando la población a reducirse al nivel de los medios de subsistencia, pueden todos ellos reducirse a estos tres puntos: la violencia moral, el vicio y la desgracia.

De acuerdo a lo que propugna Malthus, el desequilibrio existente entre el crecimiento de la población y de los medios de subsistencia provocan violencia moral, incrementan la propagación de vicios y desgracia en los habitantes.

Malthus expresó su tesis en los siguientes términos: "afirmo que la capacidad de crecimiento de la población es infinitamente mayor que la capacidad para producir alimentos para el hombre. La población, si no encuentra obstáculos, aumenta en progresión geométrica. Los alimentos sólo aumentan en progresión aritmética. Basta con poseer las más elementales nociones de números para poder apreciar la inmensa diferencia a favor de la primera de estas dos fuerzas". (Malthus, 1999)

## 2.2. TEORÍAS ECONÓMICAS

### 2.2.1. TEORÍA CLÁSICA

Nombre genérico con que se designa al conjunto de académicos, hombres de negocios, filósofos y economistas británicos que entre 1750 y 1850 aproximadamente, formularon los principios de la nueva ciencia de la economía e hicieron importantes consideraciones sobre la política económica. La economía clásica es una escuela de pensamiento económico cuyos principales exponentes son Adam Smith, David Ricardo, Thomas Malthus y John Stuart Mili. Es considerada por muchos como la primera escuela moderna de economía.

En el centro de la preocupación de los economistas clásicos, estuvo el problema de la riqueza, de su origen y distribución, así como el análisis del valor; el estudio de la renta

de la tierra, del comercio internacional y de la acción interventora del Estado resultaron otros tantos temas fundamentales en sus escritos. Los clásicos, al igual que los marxistas, designaron a la naciente ciencia económica con el término de economía política y se interesaron vivamente en los temas de política económica que se discutían en la época. La mayoría de ellos adoptó una posición reformadora, oponiéndose a las instituciones y prácticas del mercantilismo restrictivo dominante en aquellos años, abogando por la libertad de comercio y modificando los hábitos de pensamiento dominantes en los siglos anteriores.

Las concepciones del mercado y de la "mano invisible" que produce sus equilibrios, tal como las presenta Adam Smith en *La Riqueza de las Naciones*, constituyen un cambio radical, una verdadera revolución científica que postula por primera vez la existencia de fenómenos sociales que son producto de las elecciones de los individuos pero que no responden, en su resultante final, a los designios específicos de ninguno de ellos. Las indagaciones acerca del valor, por otra parte, generaron una amplia polémica que duraría muchos años: en la obra de Smith, y de algunos de sus continuadores, hay argumentos tanto a favor de la teoría subjetiva como en pro de la teoría objetiva del valor, aunque la mayoría de los clásicos y de los marxistas se inclinaron por esta última.

La "acumulación primitiva" en la historia económica de Inglaterra fue posible gracias a la delimitación y al cercamiento de las tierras. Durante los siglos XVII y XVIII los terratenientes utilizaron su poder en el parlamento para quitar a los agricultores los derechos que por tradición tenían sobre las tierras comunales. Al privatizar estas tierras, empujaron a sus víctimas a las ciudades y a las fábricas. Sin tierras ni herramientas, los hombres, las mujeres y los niños tenían que trabajar para conseguir un salario. Así, el principal conflicto, según Marx, se producía entre la denominada clase capitalista, que detentaba la propiedad de los medios de producción (fábricas y máquinas) y la clase trabajadora o proletariado, que no tenía nada, salvo sus propias manos. La oposición a la escuela clásica provino de los primeros autores socialistas, como el filósofo social francés Claude Henri de Rouvroy conde de Saint-Simon, y el utópico británico Robert Owen.

Sin embargo, fue Karl Marx el autor de las teorías económicas socialistas más importantes, manifiestas en su principal trabajo "El capital" (3 vols., 1867-1894). Para la perspectiva clásica del capitalismo, el marxismo representó una seria recusación, aunque no dejaba de ser, en algunos aspectos, una variante de la temática clásica. Por ejemplo, Marx adoptó la teoría del valor trabajo de Ricardo.

La publicación del libro de Adam Smith titulado "Una investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones" (generalmente conocido como La riqueza de las naciones) en 1776 se considera normalmente como el comienzo de la economía clásica. La escuela estuvo activa hasta mediados del siglo XIX y fue sucedida por la escuela neoclásica, que comenzó en el Reino Unido alrededor de 1870.

Los economistas clásicos intentaron y en parte lograron explicar el crecimiento y el desarrollo económico. Crearon sus "dinámicas de crecimiento" en una época en la que el capitalismo se encontraba en pleno auge tras salir de una sociedad feudal y en la que la revolución industrial provocaba enormes cambios sociales. Estos cambios también provocaron la cuestión de si se podría organizar una sociedad alrededor de un sistema en la que cada individuo buscara simplemente su propia ganancia (económica).

Los economistas clásicos reorientaron la economía, alejándose del análisis previo que se centraba en los intereses personales del gobernante y un interés basado en las clases sociales. El fisiócrata François Quesnay y Adam Smith, por ejemplo, identificaron la riqueza de la nación con el producto nacional bruto, en lugar de con la tesorería del rey o del estado. Smith veía este producto nacional como el trabajo aplicado a la tierra y al capital. Una vez que la tierra y el capital son apropiados por los individuos, el producto nacional se divide entre trabajadores, terratenientes y capitalistas, en la forma de salario, renta e interés.

Tendió a enfatizar los beneficios del libre comercio, un análisis organizado alrededor del precio natural de los bienes, y la teoría del valor como costo de producción o la teoría del valor del trabajo. Para Marx, la teoría del valor trabajo representaba la clave del modo de proceder del capitalismo, la causa de todos los abusos y de toda la explotación generada por un sistema injusto. Desarrolló su extensa teoría en la biblioteca del Museo Británico.

Los estudios históricos y los análisis económicos de Marx convencieron a Engels de que los beneficios y los demás ingresos procedentes de una explotación sin escrúpulos de las propiedades y las rentas son el resultado del fraude y el poder que ejercen los fuertes sobre los débiles. Sobre esta crítica se alza la crítica económica que desemboca en la certificación histórica de la lucha de clases. Sintéticamente en El Capital, definió: "La llamada acumulación originaria no es, pues, más que el proceso histórico de disociación entre el productor y los medios de producción" y enfocando directamente el problema de

la tierra señaló: "al expropiar de la tierra a la masa del pueblo se sientan las bases para el régimen capitalista de producción".

En Inglaterra la expropiación de los bienes de dominio público se acompañó con la usurpación de los bienes comunales, los que Marx caracteriza como "una institución de origen germánico, que se mantenía viva bajo el manto del feudalismo" (su usurpación los transformó en terrenos de pastos), contribuyendo a la incorporación del capital a la tierra y abriendo el paso a la agricultura capitalista. (Mora, 2011)

### 2.2.2. LA ESCUELA KEYNESIANA

El modelo keynesiano parte de considerar la renta nacional como dependiente de la demanda agregada, en consecuencia, la renta pasa a depender de los componentes de dicha demanda, a saber: el consumo y la inversión. El primer componente está determinado por la propensión marginal al consumo, mientras que el segundo está influenciado por la propensión a invertir, el multiplicador de la Inversión, la relación entre la eficiencia marginal del capital (El flujo esperado de una nueva inversión se denomina eficiencia marginal del capital) y el tipo de interés.

En el análisis de Keynes, el empleo total depende de la demanda agregada, y el paro surge como resultado de una falta de demanda agregada. La demanda efectiva se manifiesta en el gasto de la renta. Cuando el empleo aumenta, aumenta la renta. Según el principio fundamental, cuando la renta real aumenta, aumentará también el consumo, pero en menor proporción que la renta, por tanto, no puede haber aumento en el empleo, a menos que haya aumento en la inversión. Esto significa que la inversión tiene que aumentar hasta cubrir la diferencia entre renta y consumo.

La demanda efectiva para la inversión es más completa e inestable que la demanda efectiva para el consumo. Los Keynesianos en su análisis afirman que el estímulo para la inversión está determinado por las estimaciones de los empresarios acerca de la intensidad de la inversión. La continuidad de la inversión dependerá de que el tipo de rendimiento esperado supere al tipo de interés. La producción y el empleo solo alcanzarán un equilibrio en el punto en que la renta exceda al consumo en la cuantía efectiva de la inversión, por tanto, el empleo no podrá aumentar a menos que aumente la inversión. Este

principio se basa en el supuesto de que la propensión al consumo o función de consumo, permanece inalterada.

El interés es otro factor que determina el volumen de la inversión, éste depende de dos cosas: la preferencia por la liquidez y la cantidad de dinero. El lugar que tomen las autoridades bancarias y monetarias es estratégico con relación al tipo de interés. Para Keynes es fundamental que las autoridades monetarias sean bastante fuertes y puedan adoptar durante las depresiones una política monetaria que baje los tipos de interés y les permita continuar a un nivel bajo. (Veliz, 2016)

### 2.2.3. EL PAPEL DEL ESTADO Y LA POLÍTICA FISCAL

Como se indicó anteriormente, los Keynesianos argumentaban que el mecanismo económico por sí solo tiende a situaciones de desequilibrio y de desocupación, por tanto, atribuyó una gran importancia al Estado, considerándolo como especie de fuerza externa que regula el mecanismo económico. Según Keynes, el principal problema de la economía capitalista es la tendencia a la súper producción y la desocupación, lo cual, ocurre porque no hay suficiente demanda efectiva, por lo que es necesario incrementarla, es aquí donde el Estado debe tomar la misión de cubrir esta brecha a través del gasto público.

En relación a la inversión, el Estado debe estar preparado para contrarrestar los efectos de las fluctuaciones del volumen de la inversión privada, procediendo con contravariaciones en inversión pública. El objetivo es mantener la totalidad de la inversión privada y pública, en un nivel que cubra la diferencia entre el nivel deseado de la renta y el consumo procedente de esa renta. Si el volumen de la inversión privada es deficiente para poder lograr un alto nivel de empleo se requiere de una inversión suplementaria permanente en proyectos públicos.

Sin embargo, un incremento en la inversión pública puede causar el temor de que los beneficios de la inversión privada disminuirán debido a la competencia con el Gobierno. Este temor por parte de los inversores privados tan solo puede ser contrarrestado limitando la inversión pública a la actividad estrictamente estatal, como es la construcción de obras públicas, por ejemplo.

Con respecto a la política fiscal, Keynes la consideraba como el arma más importante contra el paro, para lograr niveles elevados de empleo se debe cubrir la disparidad entre la renta y el consumo, lo cual se consigue mediante el gasto público. El consumo aumentará porque la inversión adicional del Gobierno originará rentas más altas conforme al principio del multiplicador, y con rentas mayores se obtendrá mayor consumo. La incidencia de los gastos del Gobierno sobre la renta real también recibe el efecto multiplicador.

Si el gasto público puede resolver el problema del paro, debe demostrar que es eficaz para la creación y estímulo del empleo. Desde el punto de vista del conjunto de sistema económico, éste se utiliza para emplear obreros que no producen nada y que por tanto no contribuyen a la renta nacional. Cualquier cosa que produzcan cuando están empleados representa una ganancia neta para la sociedad.

El Estado tiene el deber de establecer políticas que aumenten la renta nacional. La teoría de que el Gobierno no debe participar en la vida económica se basa en el supuesto de que la renta nacional se elevará al máximo cuando los beneficios de las empresas estén elevados al máximo, sin embargo, esta propuesta no es ajustable a la realidad, siendo que los salarios de los obreros constituyen, por lo general, una alta magnitud de los gastos de la empresa. Por consiguiente, toda empresa con el fin de mejorar su rendimiento puede decidir disminuir sus costos al reducir su nómina en cualquier momento. (Veliz, 2016)

#### **2.2.4. MODELO DE CRECIMIENTO DE SOLOW**

El modelo de crecimiento neoclásico, conocido a menudo como modelo de crecimiento de SOLOW fue el primer intento de guiar de forma analítica el crecimiento a largo plazo, explica las diferencias en la renta per cápita en términos de la acumulación de diferentes factores. En estos modelos, las diferencias en el factor acumulado se deben a las diferencias en las tasas de ahorro (SOLOW), preferencias (CASS-KOOPMANS) u otros parámetros exógenos.

El modelo de SOLOW predice la convergencia hacia un estado estacionario; en ese estado estacionario, todo crecimiento per cápita surge del progreso tecnológico. Partiendo de factores idénticos en lo relativo a instituciones (gobierno y bancos centrales), funciones de producción añadidas y medidas de ahorros, todos los países tenderían a converger

hacia el mismo estado estacionario. Teniendo en cuenta que no todos los países tienen las mismas características, es posible que no todos los países del mundo converjan al existir diferentes niveles de estado estacionario. De hecho, examinando datos empíricos, la convergencia sólo es observable de forma limitada.

En el modelo de crecimiento neoclásico, el crecimiento es exógeno: queda fuera del modelo, es decir, que no se explica mediante el modelo, sino que se parte de la base de que tiene un valor concreto. Esto simplifica el modelo, pero no explica cómo o por qué crecen las economías. La teoría del crecimiento endógeno trata de "endogeneizar" el crecimiento del estado estacionario y del progreso técnico. Esto implica explicar el crecimiento en un modelo de la economía. Las investigaciones realizadas en esta área se han centrado en los aumentos del capital humano (p.ej. de educación) o del cambio tecnológico (p.ej. la innovación), según esta visión, la explicación fundamental de las diferencias en el crecimiento son las instituciones.

El modelo de SOLOW pretende explicar cómo crece la producción nacional de bienes y servicios mediante un modelo cuantitativo. En el modelo intervienen básicamente la producción nacional ( $Y$ ), la tasa de ahorro ( $s$ ) y la dotación de capital fijo ( $K$ ). El modelo presupone que el Producto interior bruto (PIB) nacional es igual a la renta nacional (es decir, se supone una "economía cerrada" y que por tanto no existen importaciones ni exportaciones).

La producción por otra parte dependerá de la cantidad de mano de obra empleada ( $L$ ) y la cantidad de capital fijo ( $K$ ) (es decir maquinaria, instalaciones y otros recursos usados en la producción) y la tecnología disponible (si la tecnología mejorara con la misma cantidad de trabajo y capital podría producirse más, aunque en el modelo se asume usualmente que el nivel de tecnología permanece constante). El modelo presupone que la manera de aumentar el PIB es mejorando la dotación de capital ( $K$ ). Es decir, de lo producido en un año una parte es ahorrada e invertida en acumular más bienes de capital, capital fijo (instalaciones, maquinaria), por lo que al año siguiente se podrá producir una cantidad ligeramente mayor de bienes, siendo que habrá más maquinaria disponible para la producción.

En este modelo el crecimiento económico se produce básicamente por la acumulación constante de capital, si cada año aumenta la maquinaria y las instalaciones disponibles



(capital fijo) para producir se obtendrán producciones progresivamente mayores, cuyo efecto acumulado a largo plazo tendrá un notable aumento de la producción y, por tanto, un crecimiento económico notorio.

Entre las predicciones cualitativas del modelo está que el crecimiento basado puramente en la acumulación de capital, sin alterar la cantidad de mano de obra ni alterar la tasa de ahorro es progresivamente más pequeño, llegándose a un estado estacionario en que no se produce más crecimiento y las inversiones compensan exactamente la depreciación asociada al desgaste del capital fijo. (Veliz, 2016)

#### 2.2.5. HACIENDA PÚBLICA

Según MUSGRAVE, el agregado de complicaciones que se centran entorno al proceso de ingreso – gasto del estado se señala tradicionalmente como Hacienda Pública, no dejando de lado el asumir que el gobierno también tiene diversas áreas de interés de carácter no administrativo, ocupándose en este sentido en problemas tales como la asignación de recursos, de distribución de renta, de pleno empleo, de estabilidad del nivel de precios y de desarrollo. Aunque el mecanismo de formación de los precios en el mercado garantiza una asignación óptima de los recursos, de forma que satisfagan ciertas condiciones.

En este contexto, surgen en el mercado cuestiones de asignación que no garantizan resultados óptimos, las existencias de estas imperfecciones deben ser tomadas en cuenta en la determinación de la política presupuestaria.

La demanda de bienes y servicios es acrecentada por la población que los requiere tanto en el corto como en el largo plazo traduciéndose estas en Necesidades Básicas Insatisfechas tales como los servicios de electricidad, agua, educación, salud alimentación, etc.

Ahora bien, partiendo de una división de la población por ingresos podemos decir que las personas que tiene ingresos altos satisfacen todas sus necesidades debido a la liquidez que estas poseen, en el caso de la población de ingresos medios, estas alcanzan a satisfacer sus necesidades respecto al ingreso que tienen que cubren necesidades básicas de manera

incompleta, sin embargo la población que tiene ingresos bajos no logran satisfacer sus necesidades ni de manera incompleta sufriendo privaciones hasta de las Necesidades Básicas Insatisfechas por el hecho notable de tener o no tener ingresos suficientes que cubran estas.

El gobierno desde el punto de vista administrativo, en nuestro caso, el Poder Ejecutivo (sector financiero y no financiero), administra los recursos del estado para satisfacer necesidades vía un plan de desarrollo económico social, que es en este sentido, expresado en el presupuesto.

- **Determinantes de la Distribución de la Renta**

Para MUSGRAVE, el reparto de la renta y la riqueza depende de la distribución de las dotaciones de los factores, incluyendo las capacidades individuales de generar ingresos y la propiedad de la riqueza acumulada o heredada, la distribución de la renta basada en estas dotaciones de factores está determinada por el proceso de fijación de precios de los factores que en un mercado competitivo establece la retribución de los factores igualándola al valor de la productividad marginal, por tanto, la distribución de la renta entre las personas depende de sus dotaciones de factores y de los precios de los factores que consigue en el mercado.

Esta distribución de la renta puede estar o no ajustada a lo que la sociedad considera correcta o justa, se hace necesario entonces hacer una distinción entre: el principio de que los usos eficientes de los factores de producción sean valorados de forma competitiva y la proposición de que la distribución de la renta entre familias debería quedar fijada por el proceso de mercado.

En el caso del principio es una regla económica que debe observarse para alcanzar una utilización eficiente de los recursos tanto en una economía de mercado como en una economía planificada.

De esta forma la determinación de los precios en el mercado puede no corresponder a una asignación competitiva pero aun en caso que esta determinación de los precios sea

competitiva siempre existe la posibilidad de desigualdad por lo que la pauta de distribución pudiera resultar no aceptable.

La distribución mediante el mercado supone un grado sustancial de desigualdad, especialmente en la distribución de la renta de capital y aunque los puntos de vista acerca de la justicia distributiva difieren, la mayor parte coincidiera en la necesidad de algún ajuste, aunque solo fuera el establecer un nivel mínimo en extremo inferior de la escala. Sin embargo, estos ajustes pueden comportar costes de eficiencia que deben ser tenidos en cuenta en el diseño de políticas distributivas".

- Principales Funciones del Estado

Determinadas medidas de ingreso y gasto afectan a la economía de muchas formas y pueden ser diseñadas para diversos objetivos políticos más o menos definidos. En ellos se incluyen:

1. Función de asignación: en lo que respecta a la provisión de bienes sociales o al proceso por el que el uso total de los recursos se dividen entre bienes privados y sociales.
2. Función de distribución: el ajuste de la distribución de la renta y de la riqueza para asegurar su adecuación a lo que la sociedad considera justo y equitativos.
3. Función de estabilización: la utilización de una política presupuestaria como medio de alcanzar un nivel de empleo o un grado razonable de estabilidad de precios. (Musgrave, 1991)

### 2.3. PROYECTOS

Para el economista, un proyecto es la fuente de costos y beneficios que ocurren en distintos periodos de tiempo. El desafío que enfrenta es identificar los costos y beneficios atribuibles al proyecto, medirlos y valorarlos con el fin de emitir un juicio sobre la conveniencia de ejecutar ese proyecto. Para un financista que está considerando prestar dinero para su ejecución, el proyecto es el origen de un flujo de fondos provenientes de un ingreso y egresos de caja, que ocurren a lo largo del tiempo; el desafío es determinar si los flujos de dinero son suficientes para cancelar la deuda.

### 2.3.1. PROYECTO PÚBLICO

Los proyectos públicos, son los que se realizan con fondos provenientes de la sociedad, lo que podría ocasionar un posible conflicto de intereses entre quienes proponen el proyecto o programa y el resto de la sociedad, debido a que los beneficios alcanzan, la mayoría de las veces, solo a un segmento limitado de la población. (Fontaine, 2008)

### 2.3.2. PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Para un economista, la preparación del proyecto es la formulación de estudios de diagnóstico, mercado, localización, tamaño, costos e ingenierías para producir bienes y servicios a nivel público o privado. Esta formulación consiste en simular la compra de insumos, combinarlos y transformarlos para venderlos a un valor que exceda, lo más posible, el valor pagado por los insumos utilizados. Es decir, combina insumos, que le presumen costos, con el fin de obtener productos, que le entreguen beneficios; se pretende que el valor de los costos sea inferior al de los beneficios.

El proceso de evaluación consiste en emitir un juicio sobre la bondad o conveniencia de una proposición; para ello es necesario definir previamente el o los objetivos perseguidos. La evaluación económica de proyectos compara sus costos y beneficios económicos con el objetivo de emitir un juicio sobre la conveniencia de ejecutar dichos proyectos en lugar de otros. (Fontaine, 2008)

#### 2.3.2.1. EVALUACIÓN DE PROYECTOS

La evaluación de un proyecto es el proceso de identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios que se generen de este en un determinado periodo de tiempo. De este proceso la identificación de los beneficios es el proceso más importante, ya que a partir de este, se basa el análisis para decidir la conveniencia de llevar a cabo un proyecto. (Gardenia, 2015).

#### 2.3.2.2. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DE PROYECTOS

Es una herramienta que permite determinar la conveniencia que tiene para un país el hecho de realizar o no de inversión independientemente de la modalidad de

implementación planteada para el desarrollo del proyecto. Implica básicamente la comparación de los beneficios y costos sociales proyectados durante un horizonte de tiempo a evaluar en dos escenarios distintos uno con proyecto y uno sin proyecto. El efecto neto del proyecto valorado en un momento común en el tiempo determinará la conveniencia de realizar o no un proyecto. Y es considerada como una práctica conveniente para la asignación eficiente de recursos públicos en proyectos que impacten de manera positiva en la riqueza y competitividad de un país. (Hinojosa, 2015)

#### 2.3.2.3. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA COSTO EFICIENCIA DE PROYECTOS

El análisis costo eficiencia, debe justificar que efectivamente corresponde a la alternativa de mayor viabilidad técnica y económica, bajo el supuesto de que todas las alternativas analizadas generar exactamente los mismos beneficios, de lo contrario es necesario igualarlos para permitir su comparación legítima. Se utiliza en proyectos en que la cuantificación de beneficios son de difícil cuantificación y/o valoración y que no exista metodología beneficio costo. (Gardenia, 2015)

El análisis costo eficiencia utiliza el indicador de rentabilidad costo anual equivalente CAE, mediante el cual se obtiene el valor anualizado de los costos durante la vida útil del proyecto, con el objetivo de comparar y seleccionar la alternativa que resulte de menor costo. (Hinojosa, 2015)

#### 2.3.2.4. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA BENEFICIOS COSTO DE PROYECTOS

El análisis beneficio costo es una evaluación socioeconómica que permite identificar, cuantificar y valorar beneficios y costos socioeconómicos directos o indirectos generados por un proyecto en un determinado momento de tiempo, incluyendo las externalidades y efectos intangibles que deriven su realización a fin de determinar su impacto en la sociedad. Permite priorizar e identificar de manera objetiva respecto a su rentabilidad social, aquellos proyectos que coadyuven al uso eficiente de recursos públicos.

El análisis beneficio costo puede definirse como un método coherente de organizar la información sobre las ventajas (beneficios) y desventajas (costos) sociales expresadas en una unidad monetaria común. (Gardenia, 2015)

### 2.3.3. DEMANDA

El estudio de demanda permite conocer la cantidad de usuarios que tendrá la infraestructura social o productiva, y que justifica la realización de esta. El objetivo es cuantificar la necesidad de una población de consumidores del servicio que se pretende ofrecer, el estudio debe comprender el levantamiento de la información histórica y actual y evolución por el servicio objeto, así como el análisis de ciertas características y condiciones que sirvan para explicar su probable comportamiento futuro. Debe incluir la situación actual de la demanda, indicadores de la demanda y situación futura. (Hinojosa, 2015)

### 2.3.4. ELASTICIDAD

Variación porcentual que experimenta una variable dependiente ante el cambio de una unidad porcentual en la variable independiente. (Martos, 2010)

#### 2.3.4.1. ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA

El coeficiente de la elasticidad precio de la demanda ( $\epsilon$ ) mide el cambio porcentual de la cantidad demandada de un satisfactor por unidad de tiempo, que resulta de un cambio porcentual dado en el precio del satisfactor. Debido a que el precio y la cantidad están inversamente relacionados, el coeficiente de la elasticidad precio de la demanda es un valor negativo. (Salvatore, 2009)

### 2.3.4. OFERTA

La oferta se refiere a la capacidad de producción, suministro, y/o cantidad disponible de bienes y servicios en función de las condiciones actuales de oferta pública y privada. Para la determinación de la oferta es necesario plantear el área de estudio, el área de influencia

del proyecto, estructurar el mapeo donde se ofrece el bien y/o servicio y las características del estado físico y nivel de servicio de los mismos. (Gardenia, 2015)

## 2.4. PARÁMETROS DE INVESTIGACIÓN

### 2.4.1. POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 2.4.1.1. POBLACIÓN

En forma general, en estadística; se denomina población, a un conjunto de elementos (que consiste de personas, objetos, etc.), que contienen una o más características observables de naturaleza cualitativa o cuantitativa que se pueden medir en ellos.

A cada elemento de una población se denomina unidad elemental o unidad estadística. Por ejemplo, los empleados de una empresa en un día laborable, constituyen una población en la que cada empleado (unidad estadística), tiene muchas características a ser observadas, como, por ejemplo: sexo, estado civil, lugar de procedencia, grado de instrucción, etc. (Características cualitativas), o número de hijos, ingresos mensuales, etc. (Características cuantitativas).

El resultado de medir una característica observable de una unidad elemental, se denomina dato estadístico o valor observado o simplemente observación. Por otra parte, la población; viene definida por la tarea o investigación estadística a realizarse. Y como la medición o conteo de la característica especificada por la investigación se hace a cada unidad elemental, se puede considerar a la población como la totalidad de valores posibles de una característica particular especificada por la investigación estadística. En este sentido la población consiste de un conjunto de datos estadísticos que se reúnen de acuerdo con la formulación de una investigación estadística o con la definición de la población específica. (Zamora, 2003, pág. 12)

#### 2.4.1.2. MUESTRA

Después de definir la investigación estadística a realizar, se debe decidir entre investigar toda la población o sólo una parte de ella. El primer procedimiento es denominado censo y el segundo es llamado muestreo.

Se denomina muestra a una parte de la población seleccionada de acuerdo con un plan o regla, con el fin de obtener información acerca de la población de la cual proviene. La muestra debe ser seleccionada de manera que sea representativa de la población. Un método de selección de muestras representativas es al azar simple, esto es cada elemento de la población tiene la misma posibilidad de ser seleccionada para la muestra. (Zamora, 2003, pág. 13)

### **2.4.1.3. MUESTREO ALEATORIO**

#### **2.4.1.3.1. POBLACIÓN Y PARÁMETROS**

La característica medible o contable es una variable estadística cuyo valor, numérico o no numérico, es una observación.

Si la variable estadística a estudiar es una sola, cada elemento de la población puede asociarse con una observación. En este sentido, se denomina población al conjunto de valores posibles de la variable.

Si los elementos de la población se definen en forma aleatoria, entonces la variable estadística cuantitativa es una variable aleatoria cuyos valores constituyen la población. En este caso, la distribución de la población es la distribución de la variable aleatoria, por lo tanto, la media y la varianza de la variable aleatoria, vienen a ser la media y la varianza de la población. (Zamora, 2003, pág. 341)

#### **2.4.1.3.2. MUESTRA ALEATORIA**

En vez de examinar la población entera, lo cual puede resultar físicamente imposible o no práctica, puede examinarse una muestra de la población con el propósito de inferir los resultados encontrados.

El proceso que consiste en inferir resultados a la población a partir de la muestra se denomina inferencia estadística. La confiabilidad de las conclusiones extraídas concernientes a una población depende de si la muestra se ha escogido apropiadamente de manera que represente bien a la población.

Una técnica para obtener muestras representativas de la población es el muestreo aleatorio. Se llama muestreo aleatorio a todo proceso que asegure en cualquier momento de la misma igual probabilidad de ser incluidos en la muestra a todos los elementos que pertenezcan a la población en dicho momento.



A las muestras aleatorias se les denomina también muestras probabilísticas, las muestras aleatorias son de 4 tipos: Al azar simple, al azar sistemático, estratificado y por grupos (o conglomerados). (Zamora, 2003, pág. 342)

## **2.5. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO**

Se refiere al estudio de la combinación de los elementos sociales y económicos que conforman una sociedad. En primer lugar, debemos tener clara la definición de economía, siendo esta la disciplina que aborda las relaciones sociales desde cuatro procesos fundamentales: producción, intercambio, distribución y consumo de bienes y servicios; los primeros son objetos materiales susceptibles de compra y venta; y los segundos son prestaciones que satisfacen necesidades. De manera general estamos hablando de la forma en que una sociedad genera la riqueza y de cómo la distribuye entre sus habitantes. (Juárez, 2018)

El diagnóstico socioeconómico es "un trabajo de investigación sobre un individuo o sociedad, que se lleva a cabo empleando técnicas métricas acerca de la situación social y económica para constatar o descartar hipótesis sobre las necesidades y características de una persona o grupo de personas". (Serca, 2013)

El concepto estudio socioeconómico también es definido por (Silva & Del Rosario, 2006) que afirma que "es un documento que nos permite conocer el entorno económico y social de una persona en particular, se trata de una investigación con la intención de conocer aspectos propios de una persona investigada, tales como su situación económica actual, su forma de vida, su entorno familiar y social, y nos sirve para poder conocer el ambiente en el cual está inmerso su candidato. El contenido de un estudio socioeconómico depende de la finalidad que este tenga, cabe señalar que existen datos en común en cualquier tipo de estudio socioeconómico, como los son, datos personales del investigado, documentación revisada y cotejada del investigado, datos económicos de la persona evaluada, entorno familiar y social del verificado, lo que nos permite conocer el entorno social y económico de una persona en particular" (pág. 55).

Un autor de nombre (Pérez, 1985) más describe al estudio socioeconómico como "el estudio socioeconómico es el documento donde se registra la investigación sobre la situación social, familiar y económica que se realiza por medio de la entrevista directa

con el usuario que solicita el servicio de asistencia jurídica en materia civil, familiar y de arrendamiento inmobiliario y que tiene como propósito que quede asentado de manera clara y precisa su situación socio económica, con la finalidad de determinar la procedencia o no del otorgamiento del patrocinio de la institución. Esta investigación se auxilia de un formato como guía de entrevista y la presentación formal de la misma, respaldado de la documentación solicitada que ampara la veracidad de los datos proporcionados" (pág. 34)

### 2.5.1. PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR UN ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

Existen muchas formas de realizar un estudio socioeconómico, pero según el autor realiza lo siguiente para desarrollar de manera correcta un estudio socioeconómico.

Las partes constitutivas de un estudio socioeconómico de un proyecto de interés social pueden resumirse en los siguientes elementos; diagnóstico socioeconómico de la zona o área de elementos a tener en cuenta en la delimitación de estas áreas; baste por ahora hacer la diferencia.

El objetivo del estudio socioeconómico debe ser una simple aproximación al conocimiento de la variable social y económica que rodeara su ejecución. Los esfuerzos deben centrarse en el área de influencia directa, la cual es el área básicamente el área de construcción del proyecto.

En ese momento del estudio socioeconómico deberán caracterizarse las principales actividades económicas del área objeto de estudio y determinarse los rasgos socio-culturales más sobresalientes de las comunidades que la habitan, con una visión integradora, es decir teniendo en cuenta la interdependencia de las variables económicas, sociales y culturales.

Dada la globalidad del análisis propuesto y lo prematuro del proyecto en cuanto a su desarrollo se requiere utilizar fuentes secundarias como anuarios estadísticos, encuestas, etc., como base de información, la cual puede ser complementada con lo que logren visualizar los técnicos que visiten el área.

Además de profundizar en el conocimiento de las características socioeconómicas de la zona influencia, lo cual requiere la actualización de la información obtenida en la etapa anterior. Pretende una identificación preliminar de los posibles conflictos que genera el estudio en sus diferentes alternativas de ejecución enfatizando en el análisis y evaluación de aquellos que se presuman básicos para el desarrollo de la región en contraposición de sus beneficios inmediatos.

Entonces en esta parte además de intentar profundizar en el conocimiento de las principales actividades económicas de la zona influencia del proyecto y de sus rasgos socioculturales más sobresalientes se debe estudiar la infraestructura física y social existente, así como la capacidad presupuesta de los municipios inscritos en esa zona. Todo ello con el fin de poder determinar la posible incidencia del proyecto en las condiciones existentes.

La identificación preliminar de los conflictos básicos que generará el proyecto, así como de sus beneficios inmediatos, puede lograrse con la utilización de matrices que relacionen las principales características socioeconómicas del área de influencia y las acciones que se ejecutaran en el desarrollo del referido proyecto. Dichos conflictos y beneficios podrán variar con la alternativa de ejecución que se considere, de ahí la importancia de una identificación preliminar de ambos, buscando con ellos influir en la decisión de la alternativa más factible.

De otro lado se considera que en este momento del proyecto ya es necesario incluir el área de influencia indirecta dentro del área de objeto de estudio, viéndose entonces la necesidad de delimitarla. Dicha delimitación no puede descansar sobre criterios de índole geográfica o de división administrativa, con lo cual se corre el riesgo de sobrevalorar o subvalorar los alcances reales del proyecto.

## **2.5.2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN**

Según (Hayes, 2000), la investigación involucra el uso de varios instrumentos para analizar las tendencias y comportamiento de las personas. Entre algunos de estos instrumentos se incluyen las encuestas, estudios estadísticos, observaciones, entrevistas y otros.

La investigación nos provee información sobre el perfil de los beneficiarios, incluyendo sus datos demográficos y psicológicos. La investigación es una guía para la comunicación con las personas y futuros beneficiarios.

#### 2.5.2.1. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Definiremos una serie de instrumentos de investigación que podrán ser utilizados en la recopilación de datos, para posteriormente presentar un análisis socioeconómico fundamentado en el comportamiento de las personas a través de su percepción de la situación posterior a la ampliación de la electrificación y la construcción de la nueva terminal de buses en el barrio Jardín y la comunidad de Torrecillas.

Siendo de esta manera, definimos los siguientes conceptos:

#### 2.5.2.2. LA ENCUESTA

Una "encuesta" recoge información de una "muestra". Una "muestra" es usualmente sólo una porción de la población bajo estudio, un grupo considerable de personas que reúnen ciertas características de nuestro grupo objeto. Aun así, todas las encuestas tienen algunas características en común. A diferencia de un censo, donde todos los miembros de la población son estudiados, las encuestas recogen información de una porción de la población de interés dependiendo el tamaño de la muestra en el propósito del estudio. Es recomendable que las preguntas de la encuesta sean cerradas [preguntas con alternativas para escoger]. Éste es el método que más se utiliza para realizar investigaciones de mercado. Otro factor importante es la secuencia en la cual las preguntas son presentadas. Las preguntas iniciales deben ser sencillas e interesantes. Las preguntas se deben tocar desde lo general hasta lo específico. El cuestionario debe ser fácil de leer.

#### 2.5.2.3. EL CUESTIONARIO

Básicamente, los cuestionarios de satisfacción del cliente se construyen en tres fases:

1. La redacción de la consigna para introducir el tema;
2. La determinación de las preguntas (el tipo de pregunta, la duración de la entrevista, el orden de las preguntas en el cuestionario)

3. La selección de los formatos de respuesta en la confección del cuestionario es una etapa fundamental del proceso de investigación de la satisfacción del cliente.

Tanto en este tipo como en otros estudios, se dice que una encuesta es tan buena como las preguntas que realiza. Al desarrollar cuestionarios es importante asegurarse que los datos obtenidos de los mismos reflejen una información válida y fiable.

#### 2.5.2.4. LA FIABILIDAD

La Fiabilidad o coherencia interna se define como el grado en el que las mediciones están libres de la desviación producida por los errores de medición casuales. O sea, tiene que ver con el nivel de interrelación que las categorías de una escala tienen entre sí. Las puntuaciones derivadas de la medición son un buen reflejo de los niveles de las actitudes del cliente. La fiabilidad de una escala es especialmente importante cuando se estudia la relación entre dos variables. Si la fiabilidad de una o de ambas mediciones es baja, es muy probable que se saquen algunas conclusiones incorrectas con respecto a la relación entre ambas variables entre la gente que tiene una actitud positiva y aquellos que la tienen negativa. Si bien la fiabilidad de una escala es crucial, no es suficiente para determinar la calidad de una medición. El otro tema es la validez.

#### 2.5.2.5. LA VALIDEZ

La Validez se refiere al grado en que la evidencia apoya las inferencias o deducciones sacadas de las puntuaciones derivadas de las mediciones o el grado en que la escala mide lo que estaba diseñado para medir. A diferencia de los índices matemáticos de la fiabilidad, no existe estadística alguna que proporcione un índice general de la validez de las inferencias realizadas sobre las puntuaciones.

Antes de iniciar la construcción de un buen cuestionario, es necesario considerar que han de estudiarse los objetivos que impulsaron a efectuar la encuesta. Además, es preciso tener cierta seguridad de que la información puede conseguirse satisfactoriamente mediante los métodos de que se disponen. Para lograr esta seguridad y para guiarnos en

la preparación del instrumento de obtención de datos, hay que reflexionar sobre una serie de aspectos a tener en cuenta:

- a. La naturaleza de la información buscada.
- b. Las características de los entrevistados, su capacidad y disposición a brindar esa información.
- c. Las posibilidades y limitaciones del método de encuesta que se desea utilizar
- d. La selección de los formatos de respuesta es muy importante ya que determina el modo en que podrá utilizarse después la información proveniente del cuestionario.

Existen diversos formatos de respuesta posibles o métodos de escalado de los cuestionarios, incluyen las siguientes escalas:

**Escalas Comparativas.** Son aquellas en las que se facilita al individuo un punto de referencia a la hora de elaborar un juicio.

- a. Comparaciones pareadas: son aquellas en las cuales se hacen tantas combinaciones de pares de elementos como sea posible para que el entrevistado declare su preferencia.
- b. Clasificación: son aquellas en las que se le pide al entrevistado que ordene o clasifique una serie de elementos u objetos en base a algún atributo o variable.
- c. Suma constante: en este tipo de escala se pide al entrevistado que reparta una cantidad determinada, entre el conjunto de alternativas posibles) hasta completar la cifra.
- d. Guttman: es un tipo de escala que se caracteriza por poder presentar en la misma tanto los ítems medidos como los individuos a los que se le ha aplicado dicha escala.
- e. Clases o similitudes: son aquellas en las que se pide a los individuos que clasifiquen los estímulos en un número limitado de clases o grupos atendiendo a la similitud de los estímulos con el significado de los grupos o clases.

**Escalas No Comparativas** entre las cuales encontramos a:

- a. Likert: este tipo de escala se basa en la elección de un conjunto de enunciados que sean capaces en su conjunto de medir lo que se desea (habitualmente actitudes) y se le pide al entrevistado que exprese sus grados de acuerdo o desacuerdo.

- b. Diferencial semántico: escala para evaluar objetos o elementos sobre 7 puntos o alternativas de respuesta respecto a diferentes atributos, siendo tales atributos los que limitan uno a uno y en términos bipolares dicha escala.

Escalas Estandarizadas. La mayoría de los posibles problemas que presentan la redacción y la fluidez de los cuestionarios pueden anticiparse y corregirse, pero no hay nada que sustituya a una prueba previa a la entrevista. Los objetivos de esa prueba previa serán:

- a. Confirmar que las preguntas apunten a los objetivos deseados.
- b. Descubrir qué palabras pueden generar dificultades tanto al entrevistador como al Encuestado.
- c. Rechazar las preguntas que no aportan la información necesaria.
- d. Estimar la duración de la encuesta.

Una vez redactado el instrumento de recolección de la información, realizada la prueba piloto del mismo y entrenado a los encuestadores, se puede dar inicio al trabajo en el campo.

#### 2.5.2.6. LA OBSERVACIÓN

Otra opción que tenemos para obtener información es a través de la observación. Con simplemente observar la conducta de nuestro público primario podemos inferir conclusiones. Un ejemplo sería observar cómo se comportan las personas, al momento de escoger un producto en el supermercado. (Rayes, 2000, págs. 20-27)

## CAPÍTULO 3. MARCO NORMATIVO



### 3.1. ANTECEDENTES

#### 3.1.1. PLANIFICACIÓN ELÉCTRICA BOLIVIANA

En 2014, se inicia con un proceso de expansión del sistema eléctrico en Bolivia, con la intención de satisfacer las necesidades básicas de las personas más humildes, a raíz de estas intenciones, se suscitan una serie de dotaciones de ampliaciones eléctricas a lo largo y ancho del país, las cuales conllevan en buena medida a la generación de nuevas oportunidades en desarrollo de nuevas y mejores prácticas agrícolas entre otras, o como también en el enfoque del buen vivir y las mejores condiciones de vida.

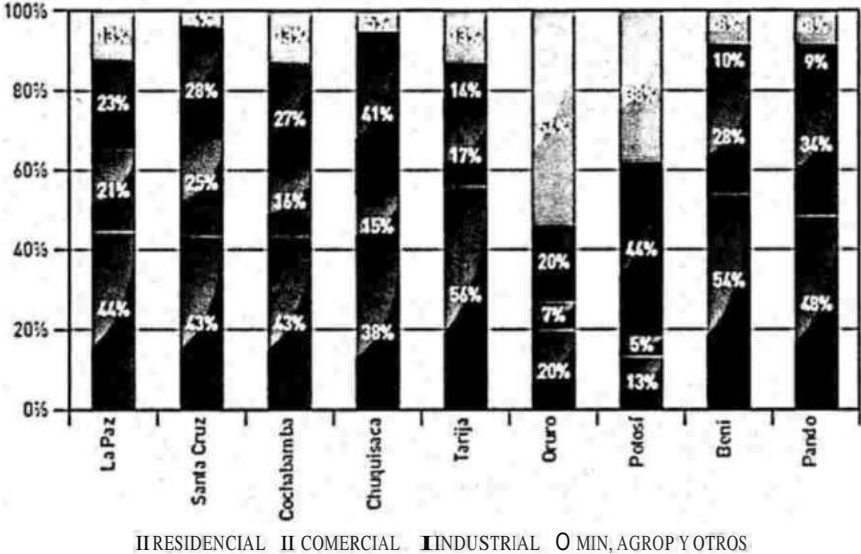
"La expansión del sistema eléctrico tiene una incidencia directa en la erradicación de la extrema pobreza, con un impacto significativo en miles de familias, especialmente en las zonas rurales y periurbanas en mejora de sus condiciones de vida, contribuyendo además a la soberanía productiva del país, así como su diversificación y desarrollo integral; asimismo, la expansión del sistema eléctrico promueve la integración de pueblos y comunidades, facilitando su complementariedad y apoyo mutuo." (Soruco, 2014, pág. 10)

El sistema eléctrico boliviano está conformado por el Sistema Interconectado Nacional (SIN), que provee de energía eléctrica a las principales ciudades del país y los Sistemas Aislados que abastecen a las ciudades menores y distantes del eje troncal. El SIN fue constituido por la Empresa Nacional de Electricidad (ENDE) a finales de la década de los 70 y se compone de instalaciones de generación, transmisión y distribución que operan en forma coordinada para abastecer el consumo eléctrico.

Durante la última década la tendencia de crecimiento de la demanda de energía eléctrica en Bolivia pasó por dos periodos, el primero del 2000 al 2005, donde se tuvo un crecimiento promedio del orden del 3,98% anual, impulsado principalmente por el crecimiento vegetativo de la población y un segundo periodo del 2006 al 2012, donde el crecimiento promedio fue de 9,04%. Este acentuado incremento en la tasa de crecimiento anual se debe en gran medida a una política agresiva por parte del Estado, destinada a la expansión de la frontera y desarrollo de la infraestructura eléctrica para sostener el creciente aparato productivo del país e incrementar el acceso al servicio básico de

electricidad. En cuanto a la potencia del SIN y de los Sistemas Aislados, durante el segundo periodo del 2006-2012 se ha tenido un crecimiento significativo del 6,4%.

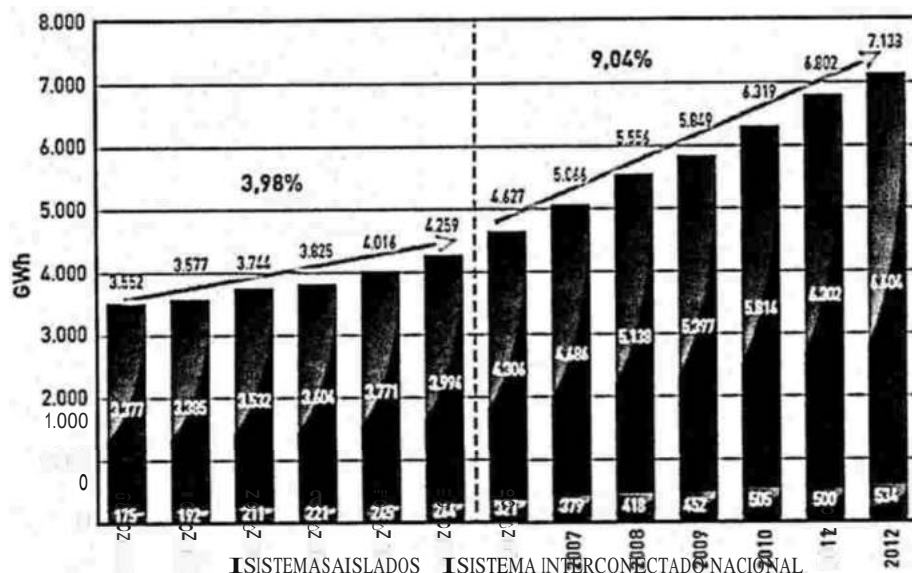
Gráfico 1. Participación departamental de la demanda de electricidad por sectores



Fuente: Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, con base en datos de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad.

En este gráfico se puede apreciar la gran demanda del sector residencial en la ciudad de Tarija, siendo esta la más alta a nivel nacional con un 56% y seguida por Beni con un 54%. De esta manera podemos percibir que son las familias quienes más consumen energía eléctrica.

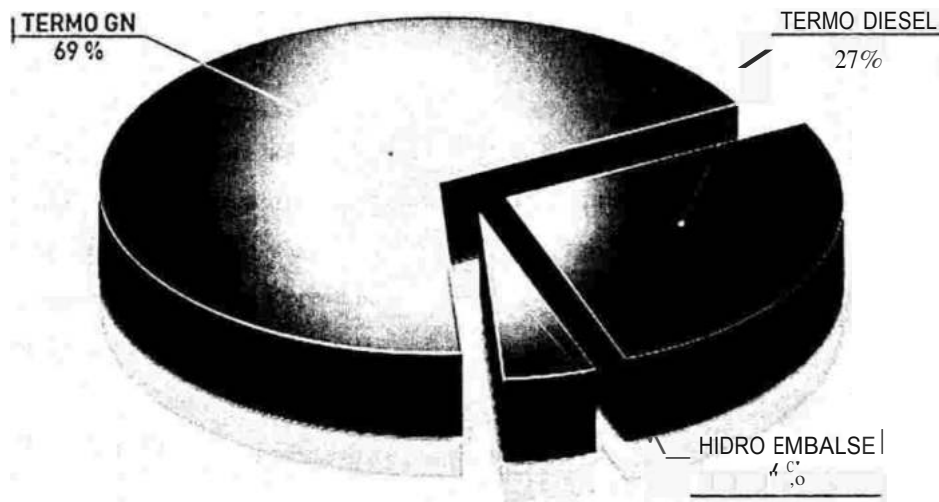
Gráfico 2. Evolución de la demanda de energía en Bolivia



Fuente: Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, con base en datos del Comité Nacional de Despacho de Carga y la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad

De esta forma se apreciaría la creciente demanda de energía a nivel nacional, haciendo notar que durante el periodo se extenderían las dotaciones de ampliaciones eléctricas en las diferentes ciudades, para el abastecimiento de energía eléctrica al público en general, en los departamentos de La Paz, Beni, Pando, Tarija y Santa Cruz existen Sistemas Aislados, que se autoabastecen de energía eléctrica a través de generación local, mayoritariamente termoeléctrica a gas natural o diésel, de los cuales se destacan los siguientes Sistemas Aislados: Cobija; Iruya; Yacuma; Iténez; Mamoré; San Matías; de la Cooperativa Rural de Electrificación-CRE (Valles Cruceños, Chiquitos, Germán Busch, Charagua, Misiones y Cordillera); de la empresa de Servicios Eléctricos Tarija-SETAR (Tarija, Bermejo, Entre Ríos, Yacuiba y Villamontes). Estos Sistemas, se encuentran atendidos por pequeñas empresas y/o cooperativas que para dotar del servicio básico generalmente se encuentran verticalmente integrados, la capacidad instalada en los Sistemas Aislados durante el 2012, alcanzó los 179,4 MW, de los cuales el 96% corresponde a centrales termoeléctricas a gas natural o diésel.

Gráfico 3. Capacidad de generación de sistemas aislados por tipo de central Diciembre 2012 • (MW)



HIDROELÉCTRICAS	TERMOELÉCTRICAS (iii)		CAPACIDAD (MW)
	GAS NATURAL	DIESEL OÍL	
San Jacinto			t.1,8
	SETAR		
	CRE Aislados	CRE Aislados <sup>al</sup>	<b>46,9</b>
	SECCO	SECCO::j	<b>36,2</b>
		coop. tiva	<b>23,1</b>
	G&E		<b>6,8</b>
	San Matías		<b>2,4</b>
	GENERGYS		<b>3,7</b>

Fuente: Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, con base en datos de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad

En la gráfica se puede ver que dos (2) de las plantas de generación eléctrica, son del departamento de Tarija, y significan una capacidad de generación de un 49,8 MW. (Soruco, 2014, págs. 6-23)

### 3.1.2. SERVICIOS ELÉCTRICOS DE TARIJA (SETAR)

Servicios Eléctricos de Tarija (SETAR) es una empresa estatal boliviana dedicada a la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica en el



Departamento de Tarija, Bolivia. Setar inició sus servicios de energía eléctrica en la ciudad de Tarija en el año 1908. (bamericas, 2019)

#### 3.1.2.1. MISIÓN

La misión es la razón de ser de una institución por qué y para qué ha sido creada. En el caso de SETAR, es la siguiente: Somos una empresa dedicada a la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, comprometida con el desarrollo sostenible del Departamento de Tarija y la mejora de la calidad de vida de todos sus habitantes. (Tarija, 2019)

#### 3.1.2.2. VISIÓN

La visión de una institución debe transmitir la idea fuerza de ésta, debe reflejar la imagen de lo que ella misma espera ser en el futuro. Dentro de estos principios, la VISIÓN de SETAR es: Ser una empresa eficiente, moderna y transparente, líder en el sector eléctrico, motor del desarrollo integral del Departamento de Tarija y que brinde un servicio continuo y de calidad a sus usuarios, con el compromiso y esfuerzo de sus recursos humanos. (Tarija,2019)

#### 3.1.2.3. OBJETIVOS

Del análisis de los lineamientos institucionales, se desprenden los objetivos estratégicos Institucionales, los mismos que son los siguientes:

1. Lograr una rentabilidad adecuada.
2. Mejorar la imagen empresarial.
3. Fortalecer el desarrollo del personal y su injerencia a los valores de la empresa.
4. Implementar un sistema de gestión de calidad.
5. Gestión transparente.
6. Implementar proyectos de generación de energía eléctrica sostenible en el tiempo, suficiente para cubrir la demanda dentro de su área de operación.
7. Fortalecer el control de gestión de empresa.
8. Lograr eficiencia empresarial en el recurso humano.
9. Lograr una infraestructura adecuada.
10. Fomentar la responsabilidad social y la preservación del medio ambiente

de Administración, Fiscalización y Control Gubernamental) de fecha 20 de julio de 1990 y sus reglamentos.

- e) El principio de calidad obliga a observar los requisitos técnicos que establezcan los reglamentos.
- d) El principio de continuidad significa que el suministro debe ser prestado sin interrupciones, a no ser las programadas por razones técnicas debidamente justificadas, las que resultaren de fuerza mayor o de las sanciones impuestas al consumidor por incumplimiento de sus obligaciones o uso fraudulento de la electricidad.
- e) El principio de adaptabilidad promueve la incorporación de tecnología y sistemas de administración modernos, que aporten mayor calidad y eficiencia en la prestación del servicio.
- f) El principio de neutralidad exige un tratamiento imparcial a todas las Empresas Eléctricas y a todos los consumidores.

Según Ley de Electricidad, N° 1604, 21 de diciembre de 1994, Capítulo I, Art. 3

### 3.1.3.2. SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD

#### 3.1.3.2.1. FUNCIONES Y ATRIBUCIONES

La Superintendencia de Electricidad es el organismo con jurisdicción nacional que cumple la función de Regulación de las actividades de la industria Eléctrica. La máxima autoridad ejecutiva de este organismo es el Superintendente de Electricidad, cuya forma de designación está establecida en la Ley N° 1600 (Ley del Sistema de Regulación Sectorial) de fecha 28 de octubre de 1994.

Además de las atribuciones generales establecidas en dicha ley, el Superintendente de Electricidad tendrá las siguientes atribuciones específicas sujetas a lo dispuesto en la presente ley y sus reglamentos:

- a. Proteger los derechos de los consumidores;
- b. Asegurar que las actividades de la Industria Eléctrica cumplan con las disposiciones antimonopólicas y de defensa del consumidor, establecidas en la Ley N° 1600 (Ley del Sistema de Regulación Sectorial) de fecha 28 de octubre de 1994, y el Título III de la presente ley, y tomar las acciones necesarias para corregir cualquier incumplimiento;

- c. Otorgar Concesiones, Licencias y Licencias Provisionales y enmendarlas;
- d. Declarar y disponer la caducidad de las Concesiones y la revocatoria de las Licencias;
- e. Intervenir las Empresas Eléctricas, cualquiera sea su forma de constitución social, y designar interventores;
- f. Velar por el cumplimiento de las obligaciones y derechos de los Titulares;
- g. Imponer las Servidumbres necesarias para el ejercicio de la Industria Eléctrica;
- h. Aplicar los procedimientos de cálculo de precios y tarifas para las actividades de Generación, Transmisión y Distribución;
- i. Aprobar y controlar, cuando corresponda, los precios y tarifas máximos aplicables a las actividades de la Industria Eléctrica y publicarlos en medios de difusión nacional;
- J. Aprobar las interconexiones internacionales, las exportaciones e importaciones de electricidad, de acuerdo a reglamento;
- k. Supervisar el funcionamiento del Comité Nacional de Despacho de Carga, establecido en la presente ley, de los procedimientos empleados y los resultados obtenidos;
- l. Aplicar las sanciones establecidas;
- m. Requerir de las personas individuales o colectivas, que realicen alguna actividad de la Industria Eléctrica, información, datos y otros que considere necesarios para el cumplimiento de sus funciones, y publicar estadísticas sobre las actividades de la Industria Eléctrica; Además de éstas, el Superintendente de Electricidad tendrá las siguientes atribuciones:
- n. Cumplir y hacer cumplir la presente ley y sus reglamentos, asegurando la correcta aplicación de los principios, objetivos y políticas que forman parte de la misma, así como las disposiciones legales conexas;
- o. Representar a la Superintendencia de Electricidad;
- p. Administrar la Superintendencia de Electricidad, designar y remover al personal ejecutivo, técnico y de apoyo de la Superintendencia de Electricidad, de acuerdo a reglamento aprobado por el Superintendente General del Sistema de Regulación Sectorial;



- q. Proponer al Superintendente General del Sistema de Regulación Sectorial las políticas salariales y de recursos humanos de la Superintendencia de Electricidad;
- r. Elaborar el proyecto de presupuesto de funcionamiento de la Superintendencia de Electricidad y proponerlo ante el Superintendente General del Sistema de Regulación Sectorial;
- s. Poner en conocimiento de las autoridades competentes las infracciones relativas a la protección y conservación del medio ambiente, que detectare en el desarrollo de las actividades de la Industria Eléctrica;
- t. Mantener informado periódicamente al Superintendente General del Sistema de Regulación Sectorial, sobre sus actividades regulatorias; y,
- u. Las demás establecidas en la presente ley y las que sean necesarias para el adecuado cumplimiento de sus responsabilidades.

#### 3.1.3.2.2. REGISTRO

La Superintendencia de Electricidad mantendrá un registro de carácter público en el cual se inscribirán:

- a. Los contratos de exportación e importación de electricidad;
- b. Los contratos con Consumidores No Regulados y los contratos especiales;
- c. Los contratos de suministro, descritos en la presente ley;
- d. Los contratos suscritos entre Generadores;
- e. Las Concesiones, Licencias y Licencias Provisionales;
- f. Las otras actividades que no requieren Concesión o Licencia; y,
- g. Los demás actos que requieran registro, conforme a la presente ley y sus reglamentos.

Según Ley de Electricidad, N° 1604, 21 de diciembre de 1994, Capítulo II, Art. 12-13.

#### 3.1.3.3. CONCESIONES Y LICENCIAS

El Titular (Empresa de electricidad) tiene las siguientes obligaciones:

1. En el Caso de Generación.

- a. Ejecutar las obras e instalaciones y ponerlas en funcionamiento en los plazos establecidos contractualmente;
  - b. Conservar y mantener las obras e instalaciones en condiciones adecuadas para su operación eficiente;
  - c. Garantizar la calidad y seguridad del servicio, conforme a las condiciones contractuales, la presente ley y sus reglamentos;
  - d. Presentar la información técnica y económica a la Superintendencia de Electricidad, al Comité Nacional de Despacho de Carga, y otras autoridades competentes, en la forma y plazos fijados de acuerdo a reglamento;
  - e. Facilitar a la Superintendencia de Electricidad las inspecciones técnicas de sus instalaciones y aquellas referidas a sus sistemas de administración, contables y financieros;
  - f. Cumplir con las normas legales sobre conservación y protección del medio ambiente;
  - g. Acatar y cumplir las instrucciones del Comité Nacional de Despacho de Carga, en el caso de Titulares que operen en el Sistema Interconectado Nacional; y,
  - h. Cumplir las demás obligaciones establecidas en la presente ley, sus reglamentos y el respectivo contrato.
2. En el caso de la Transmisión.
- a. Además de las obligaciones señaladas en el numeral 1, del presente artículo, el Titular está obligado a permitir el uso de sus instalaciones de Transmisión a Empresas Eléctricas, Consumidores No Regulados y autoprodutores que lo soliciten, sujeto al pago correspondiente.
3. En el caso de la Distribución.
- Además de las obligaciones señaladas en el numeral 1, del presente artículo, el Titular está obligado a:
- a. Dar servicio a todo consumidor que lo solicite, dentro de su zona de Concesión;
  - b. Satisfacer toda la demanda de electricidad en la zona de su Concesión;
  - c. Tener contratos vigentes con empresas de Generación, de acuerdo a lo establecido en la presente ley; y,
  - d. Permitir el uso de sus instalaciones a Consumidores No Regulados, Generadores y autoprodutores que estén ubicados dentro de su zona de

Concesión u otros consumidores que se encuentren conectados a ésta, sujeto al pago correspondiente.

4. En el caso de Sistemas Aislados. El Titular deberá cumplir con las obligaciones establecidas en los numerales 1, 2 y 3 del presente artículo, cuando corresponda. El personal autorizado de la Superintendencia de Electricidad tendrá libre acceso a las Empresas Eléctricas, instalaciones para el Despacho de Carga y toda instalación o infraestructura destinada al ejercicio de la Industria Eléctrica, con el fin de cumplir las funciones que le son encomendadas por la presente ley y sus reglamentos, sin interferir el normal desarrollo de las actividades de las Empresas Eléctricas. Todas las Empresas Eléctricas, cualquiera sea su forma de constitución, están prohibidas de exigir que quien solicite el abastecimiento de electricidad, asuma la condición de socio de la empresa.

Según Ley de Electricidad, N° 1604, 21 de diciembre de 1994, Título IV, Capítulo I, Art. 30

#### **3.1.3.4. SETAR S.A.**

La empresa SERVICIOS ELÉCTRICOS DE TARUA S. A.(SETAR S. A.) se constituyó mediante escritura pública No.5/69, librada en fecha 07-04-69 por ante el Notario de Fe Pública, de Hacienda y Municipal, Dr. Jaime Moreno Pantoja, habiendo luego merecido la R.S. No.152335 del 09-04-70, que el reconoció personería jurídica como tal y la Resolución Administrativa No.489 del 20-06-80 de la Dirección General de Registro de Comercio y Sociedades por Acciones, que aprobó su constitución social y estatutos de adecuación.

Mediante el Decreto Supremo N° 27451 del 14 de abril de 2004, se dispone también la transferencia a favor de la Prefectura del Departamento de Tarija (Actualmente Gobernación del Departamento de Tarija), de la participación accionaria sobre el patrimonio o capital social de la Empresa de Servicios Eléctricos de Tarija S.A. (SETAR S.A.), que actualmente detenta el Tesoro General de la Nación y queda encargada del fortalecimiento de la empresa.

### 3.1.3.5. CALIDAD DEL SERVICIO ELÉCTRICO

#### 3.1.3.5.1. PARÁMETROS DE CALIDAD DEL SERVICIO ELÉCTRICO

De acuerdo a los marcos establecidos para la legalidad de las empresas que generan y distribuyen energía eléctrica, estos han definido distintos parámetros específicos para el rubro, de forma que se pueda medir la calidad del servicio, siguiendo ciertos lineamientos, y enmarcado en distintas leyes y decretos supremos, se distingue que:

La calidad de servicio se medirá tomando en cuenta los siguientes parámetros:

1. Calidad del producto técnico.
  - a. Nivel de tensión;
  - b. Desequilibrio de fases;
  - c. Perturbaciones; oscilaciones rápidas de tensión y distorsión de armónicas; y,
  - d. Interferencias en sistemas de comunicación.
2. Calidad del servicio técnico.
  - a. Frecuencia media de interrupciones; y,
  - b. Tiempo total de interrupción.
3. Calidad del servicio comercial.
  - a. Reclamo de los consumidores;
  - b. Facturación.
  - c. Atención al consumidor.

Según D.S. N° 24043 de 28 de junio de 1995, Reglamento de calidad de distribución, Capítulo II – Calidad del servicio público de distribución, Art. 5

#### 3.1.3.5.2. INFORMACIÓN PARA LA MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO ELÉCTRICO

De acuerdo al Art. 6 del Reglamento de calidad de distribución, de D.S. N° 24043 de 28 de junio de 1995, el distribuidor tendrá la obligación de efectuar el relevamiento de información para la determinación de los indicadores descritos en el presente Reglamento. Toda la información procesada, deberá almacenarla por un período no inferior a dos años y ponerla a disposición de la Superintendencia. El Distribuidor presentará informes semestrales en registro magnético y/o en forma impresa de lo siguiente:

- a. Índices o indicadores de continuidad de suministro, perfiles de tensión, desvíos a los límites admisibles y los desequilibrios entre fases por encima de los límites admisibles, en cada nodo donde el Distribuidor compra electricidad y otros que defina la Superintendencia.
- b. Cantidad de reclamos recibidos durante el semestre, discriminados por causa, incluyendo 15 tiempos medios de resolución. La relación detallada de los casos de reclamos en los cuales se hayan excedido los plazos establecidos para la solución del inconveniente, indicando los datos del Consumidor afectado, motivo del reclamo, tiempo transcurrido hasta la solución del problema y motivos que originaron la demora.
- c. Cantidad de facturas emitidas por tipo de consumidor y los índices de estimaciones realizados, discriminando por motivo de estimaciones. Asimismo, deberán indicar el número de casos que durante el semestre respectivo, acumulen una cantidad mayor de estimaciones sucesivas que las admisibles. Para los casos en que se registró mayor cantidad de estimaciones que las admisibles, deberán presentar un registro informático indicando los datos de los Consumidores afectados, energía estimada y cantidad de estimaciones sucesivas. d) Cantidad de servicios realizados agrupados por tipo de consumidor, por banda de potencia y por casos en que sea necesaria o no la modificación de la red. En todos los casos se especificarán los tiempos medios de ejecución. Para los casos en que se excedieran los tiempos admisibles, deberá presentar un registro informático indicando los datos del solicitante afectado, fecha de solicitud del pedido, características técnicas del suministro solicitado y fecha de conclusión.
- d. Cantidad de cortes efectuados durante el semestre, indicando los tiempos medios de restitución del suministro, una vez efectivizado el pago. El registró diario de los Consumidores a quienes se les haya cortado el suministro por falta de pago, las reposiciones de servicio efectuadas, especificando el personal interviniente y la fecha y hora de ejecución. Asimismo, se deberá registrar la fecha y hora de solicitud de reposición del suministro y el monto abonado por el Consumidor. El registro de los casos en los cuales se hayan excedido en los plazos establecidos para la restitución del suministro, indicando los datos del Consumidor afectado y tiempo transcurrido hasta la restitución del suministro.

Cantidad de quejas recibidas, agrupándolas de acuerdo a lo acordado con la Superintendencia, durante la etapa preliminar. La Superintendencia dentro de sus facultades de fiscalización y control podrá auditar cualquier etapa del proceso de determinación de indicadores, como así también exigir presentaciones periódicas y ampliadas del relevamiento de información.

#### 3.1.3.5.3. ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN

La metodología de medición y control de los indicadores de calidad de servicio se realizará en cuatro (4) etapas con niveles de exigencia crecientes, de acuerdo al siguiente detalle:

1. Etapa preliminar, durante esta etapa, el Distribuidor bajo tuición de la Superintendencia, deberá implementar y establecer la metodología de medición y control de los indicadores de calidad de servicio de la prestación a aplicar en las etapas siguientes.
2. Etapa de prueba, se contará a partir de finalizada la etapa preliminar y tendrá una duración de seis (6) meses. Durante la etapa de prueba, el Distribuidor deberá poner en marcha y a prueba la metodología establecida en la etapa preliminar, consistente en efectuar el relevamiento de información correspondiente y calcular los respectivos indicadores, de forma tal de asegurar el inicio de la siguiente etapa, con la totalidad de los mecanismos de relevamiento y control ajustados.
3. Etapa de transición, tendrá su inicio a partir de finalizada la etapa de prueba y tendrá una duración de veinticuatro (24) meses, período en el que se exigirá el cumplimiento de los indicadores y valores prefijados para esta etapa. La etapa de transición está destinada para permitir al Distribuidor, la adecuación de sus instalaciones y sistemas de adquisición de información de forma tal de cumplir con las exigencias de calidad de servicio establecidas para la etapa de régimen. Durante esta etapa se ajustarán, bajo tuición de la Superintendencia, las metodologías de control a aplicar durante la etapa de régimen.
4. Etapa de régimen, se iniciará a partir de finalizada la etapa de transición. Para esta etapa, el Distribuidor deberá contar con sistemas de adquisición y manejo de información que posibiliten a la Superintendencia efectuar los controles previstos en el presente Reglamento.

Según D.S. N° 24043 de 28 de junio de 1995, Reglamento de calidad de distribución, Capítulo II – Calidad del servicio público de distribución, Art. 7

### 3.1.3.6. PRECIOS Y TARIFAS DE DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO ELÉCTRICO

#### 3.1.3.6.1. TARIFAS DE DISTRIBUCIÓN

La Autoridad de Electricidad aprueba cada 4 años los precios máximos de suministro de electricidad para los consumidores regulados de cada empresa de distribución. El sistema tarifario determina la retribución económica que el mercado debe obtener para cubrir las inversiones y los costos de cada integrante de la cadena que forma parte de la estructura del mercado eléctrico. El cálculo de las tarifas base se realiza con los valores promedio de la demanda proyectada y los valores representativos de los costos de suministro proyectados para un período de cuatro años. La tarifa de aplicación permite limitar la variación de la tarifa que se aplica al consumidor por efecto de las variaciones de precios del Mercado Eléctrico Mayorista o por variaciones en los precios de distribución. Los factores de estabilización son aprobados semestralmente por la Autoridad de Electricidad. (Careaga, 2016)

#### 3.1.3.6.2. PRECIOS MÁXIMOS DE DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO ELÉCTRICO

Los precios máximos para el suministro de electricidad de las empresas de Distribución a sus Consumidores Regulados contendrán las tarifas base y las fórmulas de indexación.

- I. Las tarifas base se calcularán tomando en cuenta los siguientes aspectos:
  - a. El costo de las compras de electricidad, gastos de operación, mantenimiento y administración, intereses, tasas e impuestos que por ley graven a la actividad de la Concesión, cuotas anuales de depreciación de activos tangibles, amortización de activos intangibles y la utilidad resultante de la aplicación de la tasa de retomo sobre el patrimonio establecida en la presente ley. El costo de las compras de electricidad se valorará como máximo al precio de Nodo respectivo, cuando corresponda se incluirán los precios a que se refiere el segundo párrafo del artículo 50° de la presente ley; no se incluirán los costos que, a criterio de la Superintendencia de Electricidad, sean excesivos, no reflejen condiciones de eficiencia o no correspondan al ejercicio de la Concesión;

- b. Las previsiones de ventas de electricidad a sus consumidores; y,
  - c. Los ingresos previstos por concepto de venta y transporte de electricidad, utilización y conservación de elementos de servicio y retribuciones que, por cualquier otro concepto, obtenga la empresa de los bienes afectados a la Concesión.
2. Las fórmulas de indexación mensual estarán compuestas de:
- a. Un primer componente que refleje el ajuste por variaciones en los costos de la empresa, establecido en función de las variaciones de los índices de precios, menos el índice de incremento de eficiencia que será determinado por la Superintendencia de Electricidad; y,
  - b. Un segundo componente que transfiera las variaciones en los precios de compra de electricidad y las variaciones en las tasas e impuestos que por ley graven a la actividad de Concesión. Por períodos de cuatro años, la Superintendencia de Electricidad aprobará los precios máximos de suministro de electricidad para los Consumidores Regulados de cada empresa de Distribución. Las tarifas y sus fórmulas de indexación tendrán vigencia por este período. Una vez vencido el período de cuatro años, y mientras las tarifas no sean aprobadas para el periodo siguiente, éstas y sus respectivas fórmulas de indexación continuarán vigentes. El procedimiento para la aplicación de lo establecido en el presente artículo será determinado por reglamento.

Según Ley N° 1604, Capítulo IV – Precios máximos de distribución, Art. 51

### 3.1.3.6.3. PRECIO BÁSICO DE LA ENERGÍA

El cálculo del Precio Básico de Energía para cada bloque horario y para el valor promedio aplicando la siguiente fórmula:

$$PBE = \frac{\sum_{i=1}^{i=52} CMPEE_i \times D_i / (1+T)^i}{\sum_{i=1}^{i=52} D_i / (1+T)^i}$$

En ésta fórmula:



- PBE** Precio Básico de Energía.
- CMCPEE<sub>i</sub>** Costo Marginal de Corto Plazo de Energía Esperado para un bloque determinado o para el valor promedio en la semana *i*. Se considera como semana 1 a la primera semana de mayo o de noviembre de acuerdo a la programación de mediano plazo.
- D<sub>i</sub>** Demanda de energía en la semana *i*, para el bloque horario determinado.
- T** Es la tasa de actualización semanal equivalente a la tasa de actualización anual estipulada en la Ley de Electricidad.

Según D.S. N° 26094 de 2 de marzo de 2001, Art. 16.

## CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA

## 4.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Otra forma reciente de caracterizar métodos de investigación es la concepción de métodos cimentada en las distintas concepciones de la realidad social, en el modo de conocerla científicamente y en el uso de herramientas metodológicas que se emplean para analizarla. Desde esta concepción, el método de investigación se suele dividir en los métodos cuantitativos o investigación cuantitativa; cualitativa o investigación cualitativa.

El método cuantitativo o método tradicional se fundamenta en la medición de las características de los fenómenos sociales, lo cual supone derivar de un marco conceptual pertinente al problema analizado, una serie de postulados que expresen relaciones entre variables estudiadas de forma deductiva. Este método tiene que generalizar y normalizar resultados.

El método cualitativo o método no tradicional se orienta a profundizar casos específicos y no a generalizar. Su preocupación no es prioritariamente medir, sino cualificar y escribir el fenómeno social a partir de rasgos determinantes, según sean percibidos por los elementos mismos que están dentro de la situación estudiada.

Los investigadores que utilizan el método cualitativo buscan entender una situación social como un todo, teniendo en cuenta sus propiedades y su dinámica. Mientras en su forma general de investigación cuantitativa parte de sus cuerpos teóricos aceptados por la comunidad científica, la investigación cualitativa busca conceptualizar sobre la realidad, con base en la información obtenida de la población o las personas estudiadas.

Si bien durante años estos métodos asumieron posiciones antagónicas, en tanto que los cualitativos aun no tienen el amplio reconocimiento general de la comunidad científica clásica, cada vez con mayor frecuencia se reconoce que uno y otro tienen puntos “fuertes” y débiles. **Fuente especificada no válida.**

### 4.1.1. MÉTODO ESTADÍSTICO

Es la utilización del método científico por la estadística como un método científico de investigación teórica. El fundamento de este lo constituye la aplicación y el desarrollo de las ideas de la teoría de las probabilidades como una de las disciplinas matemáticas más importantes.

Las etapas del método estadístico:

#### 4.1.1.1. PLANIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Es la confección de un esquema organizativo que nos permite evaluar la factibilidad de la investigación, nos ayude o facilite la ejecución y la meta a alcanzar, y nos permite evaluar y controlar la marcha de la misma en el transcurso del tiempo. En esta etapa se debe tener en cuenta para un correcto desarrollo de la misma.

- Formular el problema científico, es el punto de partida de esta etapa, el problema debe limitarse adecuadamente, planteado las razones que llevan a su formulación.
- Definir correctamente los objetivos, los que están vinculados a la justificación e importancia de la investigación proyectada. Los objetivos pueden ser generales, que responden a la pregunta que se realiza la investigación; o específicos, que explican cómo se va hacer la investigación.
- El planteamiento del problema comprende la definición de la naturaleza e importancia del mismo y la determinación de los objetivos generales y específicos.
- El planteamiento del problema requiere estar informado acerca de lo que se pretende investigar y de conocimientos afines del mismo. Ninguna investigación surge aisladamente desprovista de un contexto de conocimientos científicos. Es importante antes de proceder a la investigación, la búsqueda de la información existente, evaluando críticamente el material bibliográfico.
- La formulación de la hipótesis es otro paso importante en la planificación, salvo en aquellas investigaciones exploratorias o esencialmente descriptivas; cuando se pretende explicar o interpretar los hechos o fenómenos observados, implícita o explícitamente se trata de probar una hipótesis.
- Después de formulada la hipótesis, hay que planificar su verificación o contrastación (aceptación o rechazo). Ello implica dos aspectos; el diseño de la investigación y la ejecución de la misma.
- Se planifica entonces la recolección, procesamiento análisis de los datos, deben definirse la unidad que se observa, como se les va observar, los recursos a emplear y evaluarse la factibilidad de realización de la investigación.
- Finalmente se debe planificar el sistema de contratación de lo ejecutado tanto en el curso como al terminar la investigación, evaluando las posibles desviaciones, analizando si la hipótesis fue verificada y si los objetivos fueron cumplidos.

#### 4.1.1.2. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Comprende la búsqueda de los datos necesarios del objeto de investigación, esto debe hacerse en forma correcta, escrupulosa y con gran objetividad científica, evitando la introducción de fuentes de error, así tendrás validez las conclusiones a que se lleguen.

En esta etapa se debe tener en consideración:

- = Los errores que pueden cometerse en la recolección de datos y la manera de controlarlos.
- = Los métodos y procedimientos empleados en la recolección de la información.
- = El universo y la muestra, así como los procedimientos para la obtención de esta última.
- = El diseño de los formularios que servirán para registrar la información que se recoja

#### 4.1.1.3. ELABORACIÓN DE LOS DATOS RECOGIDOS

La revisión y la corrección de la información recolectada deben ser obligatoriamente el paso previo a la clasificación y la computación de datos que se realizan con vistas a su posterior resumen estadístico y presentación.

Esta etapa comprende los siguientes pasos:

- = La revisión y corrección de la información recolectada.
- = La clasificación y computación de los datos.
- = La presentación de la información.

#### 4.1.1.4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Es esta última etapa del método estadístico se interpretan los datos y se llega a determinadas conclusiones, es decir, se contrastan las hipótesis formuladas con los datos obtenidos y ya procesados. Para ello se utilizan diferentes técnicas de análisis estadístico; escoger entre una u otra parte depende, entre otros, de uno de los siguientes factores:

- = El propósito del estudio, descriptivo (medidas de tendencia central, distribución de frecuencias) explicativo – experimental (estadística inferencial, pruebas de significación)
- = El tipo de información recogida.

- La escala de clasificación utilizada.
- El número de individuos u objetos estudiados.

#### 4.1.2. EL MÉTODO ESTADÍSTICO COMO INSTRUMENTO

A través del método estadístico, podemos afirmar que sirve a tres propósitos específicos:

- Obtener información necesaria.
- Organizar, resumir, y presentar en forma adecuada el material numérico.
- Analizar e interpretar los resultados obtenidos.

El método estadístico desempeña entonces una importante función al suministrar un conjunto de métodos y procedimientos sumamente útiles para la investigación, no importa cuál sea la investigación que se realice no la rama de conocimiento humano que se aplique. Fuente especificada no válida.

#### 4.2. DEFINICIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN

El tema de investigación está directamente reflejado en los resultados e información que se van a encontrar en el estudio socioeconómico del barrio 10 de Diciembre, tanto antes como después de las ampliaciones de media y baja tensión por parte de la empresa de electrificación SETAR.

El foco principal para definir el tema de investigación es poder demostrar con datos tanto cualitativos y cuantitativos los cambios experimentados en el barrio 10 de Diciembre ubicado en la provincia Cercado del departamento de Tarija después de que SETAR haya realizados las ampliaciones de luz.

#### 4.3. DISEÑO DE LA ENCUESTA

Se procedió a entablar una reunión donde se realizó una lluvia de ideas para determinar las preguntas que se incluirían en la boleta de manera que nos proporcionen la información necesaria para el desarrollo óptimo del trabajo de investigación, posteriormente fueron agrupadas en tres capítulos para una "mejor" presentación de la encuesta.

El cuestionario fue diseñado con el propósito de que el entrevistador o el entrevistado lo pueda llenar, tiene un aspecto atractivo, y las preguntas son claras y sencillas. (Ver Anexo 1)

También cumple con las siguientes cualidades:

- a) El número de preguntas se ha reducido al mínimo posible.
- b) Las preguntas son claras.

El orden de las preguntas es lógico. Las preguntas generales van seguidas de las específicas.

Al momento de redactar las preguntas, se utilizó lenguaje con palabras sencillas y de significado universal, para así evitar que las respuestas puedan estar sesgadas.

En cuanto a la forma de la respuesta, en el cuestionario, la mayor parte de las preguntas son cerradas o de respuesta fija, entendiéndose por ello, que son respuestas que se limitan a alternativas establecidas; sin embargo, se emplearon también preguntas abiertas. Fuente especificada no válida.

#### 4.3.1. ENCUESTA PILOTO

La encuesta piloto representa un 10% de la muestra en estudio que es una pequeña proporción del total, a través de la encuesta piloto nos permitió determinar las modificaciones que eran necesarias, se procedió a eliminar preguntas que enfocaban a una misma respuesta, y se modificó las escalas que no eran entendidas por el entrevistado. La encuesta piloto fue aplicada a 10 personas pertenecientes al barrio 10 de diciembre, correspondientes a la zona geográfica donde se realizaría el estudio. (Ver anexo 2)

#### 4.3.2. LEVANTAMIENTO DE DATOS

Una vez lograda la encuesta final, se procede al levantamiento de datos. Se visita el barrio 10 de diciembre donde se encontrarían las familias propósito de estudio. Este proceso es tal vez el que más tiempo conlleva (21 días), por la dificultad que supone encontrar a dichas familias, sin embargo, después de una ardua labor se consigue culminarlo con éxito.

### 4.3.3. SISTEMATIZACIÓN

Después del levantamiento de datos se prosigue con la sistematización de los mismos. En esta fase se procede al uso de los programas R STUDIO y EXCEL, mismos que serán bastante útiles a la hora de analizar los datos y presentar los resultados.

Una vez obtenida la base de datos se hará el análisis correspondiente para cada variable, aplicando de esta forma 2 tipos de análisis:

- I. Análisis estadístico descriptivo
- II. Análisis estadístico inferencial

Los resultados obtenidos serán presentados en el siguiente capítulo.

### 4.4. ANÁLISIS FACTORIAL

El análisis factorial es una técnica de reducción de datos que sirve para encontrar grupos homogéneos de variables a partir de un conjunto numeroso de variables, los grupos homogéneos se forman con las variables que se correlacionan mucho entre sí y procurando, inicialmente, que unos grupos sean independientes de otros.

Cuando se recogen un gran número de variables de forma simultánea se puede estar interesado en averiguar si las preguntas de la encuesta se agrupan de alguna forma característica. Aplicando un análisis factorial a las respuestas de los sujetos se pueden encontrar grupos de variables con significado común y conseguir de este modo reducir el número de dimensiones necesarias para explicar las respuestas de los sujetos.

El Análisis Factorial es, por tanto, una técnica de reducción de la dimensionalidad de los datos. Su propósito último consiste en buscar el número mínimo de dimensiones capaces de explicar el máximo de información contenida en los datos.

A diferencia de lo que ocurre en otras técnicas como el análisis de varianza o el de regresión, en el análisis factorial todas las variables son independientes en el sentido de que no existe una dependencia conceptual de unas variables sobre otras.

Fundamentalmente lo que se pretende con el Análisis Factorial es simplificar la información que nos da una matriz de correlaciones para hacerla más fácilmente interpretable.



#### 4.4.1. VARIANZA COMPARTIDA Y VARIANZA ÚNICA

Sean unos ítems de una escala de actitudes, donde la puntuación de cada sujeto encuestado es la suma de las respuestas a todos los ítems, según la clave de corrección diseñada:

La varianza ( $s^2$ ) de cada ítem indica la diferencia que crea en las respuestas. Si todos respondieran lo mismo la varianza sería cero, no habría diferencias. Si la mitad estuviera muy a gusto en su casa y la otra mitad muy a disgusto, la varianza sería máxima.

Cada ítem o variable tiene su varianza (diferencias en las respuestas), la varianza de cada ítem puede ser compartida con la varianza de otros ítems: Las respuestas señaladas a dos ítems son coherentes con el significado pretendido de los dos ítems, comparten varianza porque los dos ítems están relacionados positivamente.

Esta relación viene expresada por el coeficiente de correlación 'r' de Pearson, donde  $r^2$  expresa la proporción de varianza común o de variación conjunta. Es decir, si la correlación entre estos dos ítems es de 0,90 esto significa que tienen un 81 % de varianza común (variación en las respuestas). El resto de la varianza (19%) no es varianza compartida.

- La varianza no compartida puede descomponerse en otras dos fuentes de varianza: Cada variable tiene una varianza específica.

También hay una Varianza de error de medición, ocasionada por cansancio, estilos personales de responder, orden en que se responde, etc.

La varianza total de un ítem puede descomponerse:

$$\boxed{\text{Varianza Total}} = \boxed{\text{Varianza compartida o común}} + \boxed{\text{Varianza específica de cada variable}} + \boxed{\text{Varianza de errores de medición}}$$

Uniendo la varianza específica con la varianza debida a errores de medición (toda la varianza única o no compartida de cada ítem o variable), se tiene:

$$\boxed{\text{Varianza Total}} = \boxed{\text{Varianza compartida o común}} + \boxed{\text{Varianza de errores de medición}}$$

#### 4.4.2. ¿QUE HACE EL ANÁLISIS FACTORIAL?

Se encarga de analizar la varianza común a todas las variables. Partiendo de una matriz de correlaciones, trata de simplificar la información que ofrece. Se opera con las

correlaciones elevadas al cuadrado  $r^2$  (coeficientes de determinación), que expresan la proporción de varianza común entre las variables.

En cada casilla de la matriz de correlaciones se refleja la proporción de varianza común a dos ítems o variables, excepto en la diagonal principal (donde cada ítem coincide consigo mismo). En los 1 de la diagonal principal se refleja la varianza que cada ítem o variable comparte con los demás y también los que no comparte (la específica o única de cada ítem).

Si se desea analizar exclusivamente la varianza compartida habrá que eliminar los unos de la matriz de correlaciones y poner en su lugar la proporción de varianza que cada ítem tiene en común con todos los demás.

En el Análisis Factorial, por tanto, caben dos enfoques:

1. Analizar TODA la varianza (común y no común). En este caso utilizamos los unos de la matriz de correlaciones. El método más usual es el de Análisis de Componentes Principales.
2. Analizar SOLO la varianza común. En este caso, se substituyen los unos de la diagonal por estimaciones de la varianza que cada ítem tiene en común con los demás (y que se denominan Comunalidades). Para la estimación de las comunalidades no hay un cálculo único, existen diversos procedimientos (correlaciones múltiples de cada ítem con todos los demás, coeficientes de fiabilidad si cada variable es un test). El procedimiento por el que se substituyen los unos por las comunalidades se denomina Análisis de Factores Comunes.

Los dos enfoques caben bajo la denominación genérica de Análisis Factorial, aunque es el Análisis de Factores Comunes al que con más propiedad se le aplica la denominación de Análisis Factorial.

Ambos enfoques dan resultados similares y se interpretan de manera casi idéntica.

#### 4.4.3. ¿QUE ES UN FACTOR?

En realidad los factores no existen, lo que existe de cada sujeto es una suma de sus respuestas a una serie de ítems o preguntas, una combinación lineal de variables (ítem a + ítem b + ítem c+...)

Las sumas totales de ítems son distintas para cada sujeto, o pueden serlo, la varianza de los totales nos expresa la diversidad que existe entre los sujetos.

Si hay 'n' factores, se interpreta que el instrumento original se puede descomponer en 'n' instrumentos (cada uno compuesto por todos los ítems), aunque en cada instrumento los ítems tienen un 'peso específico' distinto según sea su relación con el factor:

Si encontramos, por ejemplo, tres factores, esto quiere decir que podemos descomponer el instrumento original en tres instrumentos; cada uno está compuesto por todos los ítems, pero en cada instrumento los ítems tienen un peso específico distinto según sea su relación con cada factor:

$$\begin{array}{ll}
 a_1a + b_1b + c_1c + \dots = \text{Total en el Factor 1} & a_1 \text{ es el } \textit{peso específico} \text{ del ítem } a \text{ en el Factor 1} \\
 a_2a + b_2b + c_2c + \dots = \text{Total en el Factor 2} & a_2 \text{ es el } \textit{peso específico} \text{ del ítem } a \text{ en el Factor 2} \\
 a_na + b_nb + c_nc + \dots = \text{Total en el Factor n} & a_n \text{ es el } \textit{peso específico} \text{ del ítem } a \text{ en el Factor n}
 \end{array}$$

Las nuevas puntuaciones son las puntuaciones factoriales o factor scores.

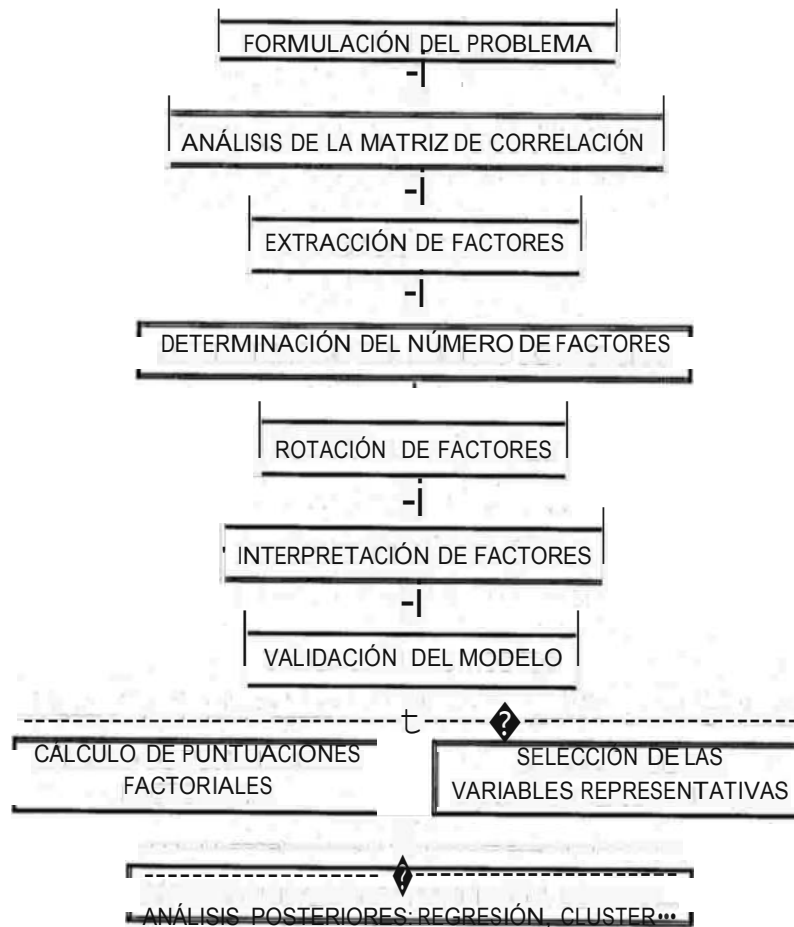
Los pesos pueden ser grandes o pequeños, positivos o negativos. Generalmente, en cada factor hay ítems con pesos grandes y otros próximos a cero; los ítems que más pesan en cada factor son los que lo definen.

La varianza (diversidad) de todas las nuevas medidas equivale a la varianza de la medida original (no a toda, pero sí a la máxima que es posible explicar); estos factores indican las fuentes de varianza; si hay diferencias en la medida original es porque las hay en estas nuevas puntuaciones. El análisis factorial se reduce a la búsqueda de estos pesos para localizar medidas distintas a partir de las variables originales, y de manera que, a poder ser, entre todas las nuevas medidas agoten o expliquen toda la varianza presente en las variables originales.

#### 4.4.4. ESQUEMA DE UN ANÁLISIS FACTORIAL

Aunque existen muchas maneras de realizar un análisis factorial, presentamos un esquema donde se podrían ordenar los pasos para la realización de un análisis factorial:

Gráfico 5. Flujograma del análisis factorial



Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.5. MODELO DEL ANÁLISIS FACTORIAL

Sean  $(X_1, X_2, \dots, X_p)$  las  $p$  variables objeto de análisis que supondremos en todo lo que sigue, que están tipificadas. Si no lo estuvieran el análisis se realizaría de forma similar pero la matriz utilizada para calcular los factores no sería la matriz de correlación sino la de varianzas y covarianzas.

El investigador mide estas variables sobre  $n$  individuos, obteniéndose la siguiente matriz de datos:

Sujetos	Variables			
	X1	X2	...	Xp
1	x11	x12	...	x1p
2	x21	x22	...	x2p
...	...	...	...	...
n	xn1	xn2	...	xnp

El modelo del Análisis Factorial viene dado habitualmente por las ecuaciones:

$$X_i = a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \dots + a_{ik}F_k + u_i$$

$$; p = a_{p1}F_1 + a_{p2}F_2 + \dots + a_{pk}F_k + u_p$$

Donde, (F1, F2, ..., Fk) (1 < k < p) son los Factores Comunes, (u1, u2, ..., up) los Factores únicos o específicos, y los Coeficientes (aij | i = 1, ..., p; j = 1, ..., k) las Cargas factoriales.

Se supone que los Factores Comunes están a su vez estandarizados:

[E(Fi) = 0; Var(Fi) = 1], los Factores Específicos tienen media 0 y están incorrelados [E(ui) = 0; Cov(ui, uj) = 0 si i ≠ j; (i, j = 1, ..., p)] y que ambos tipos de factores están incorrelados Cov(Fi, uj) = 0, ∀ i = 1, ..., k; j = 1, ..., p.

Si, además, los Factores Comunes están incorrelados [Cov(Fi, Fj) = 0 si i ≠ j; j, i = 1, ..., k] estamos ante un modelo con factores ortogonales.

En caso contrario el modelo se dice que es de factores oblicuos.

Expresado en forma matricial:

$$x = Af + u \Leftrightarrow X = FA' + U$$

X = matriz de datos

A = matriz de cargas factoriales

F = matriz de puntuaciones factoriales

$$\text{donde: } x = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_p \end{pmatrix}, f = \begin{pmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_k \end{pmatrix}, u = \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_p \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1k} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{p1} & a_{p2} & \dots & a_{pk} \end{pmatrix}, F = \begin{pmatrix} f_{11} & f_{12} & \dots & f_{1k} \\ f_{21} & f_{22} & \dots & f_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_{p1} & f_{p2} & \dots & f_{pk} \end{pmatrix}$$

Utilizando las hipótesis anteriores, se tiene:

$$\text{Var}(X_i) = \sum_{j=1}^k a_{ij}^2 + \text{Var}(u_i) \quad (i=1, 2, \dots, p)$$

Donde:

$$hf = \text{Var}\left\{ \sum_{j=1}^k a_{ij}^2 \right\} \text{ y } 'J' = \text{Var}(u_i)$$

Reciben los nombres, respectivamente, de Comunalidad y Especificidad de la variable Xi

En consecuencia, la varianza de cada una de las variables analizadas se puede descomponer en dos partes: la Comunalidad que representa la varianza explicada por los

factores comunes y la Especificidad que representa la parte de la varianza específica de cada variable. Además, se tiene:

$$\text{Cov}(X_i, X_j) = \text{Cov}\left(\sum_{h=1}^k a_{ih} F_h, \sum_{h=1}^k a_{jh} F_h\right) = \sum_{h=1}^k a_{ih} a_{jh} \quad \forall i \neq j$$

Por este motivo, los factores comunes tienen interés y son susceptibles de interpretación experimental. Los factores únicos se incluyen en el modelo dado la imposibilidad de expresar, en general, p variables en función de un número más reducido k de factores.

#### 4.4.6. ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE CORRELACIÓN

La finalidad de analizar la matriz de las correlaciones muestrales  $R=(r_{ij})$ , donde  $r_{ij}$  es la correlación muestral observada entre las variables  $(X_i, X_j)$ , es comprobar si sus características son las adecuadas para realizar un Análisis Factorial.

Uno de los requisitos que deben cumplirse es que las variables se encuentran altamente intercorrelacionadas. También se espera que las variables que tengan correlación muy alta entre sí la tengan con el mismo factor o factores.

En consecuencia, si las correlaciones entre todas las variables son bajas, tal vez no sea apropiado el Análisis Factorial.

Existen varios indicadores para analizar la matriz de correlación:

- TEST DE ESFERICIDAD DE BARTLETT

Contrasta, bajo la hipótesis de normalidad multivariante, si la matriz de correlación de las p variables observadas ( $R_p$ ) es la identidad.

Si una matriz de correlación es la identidad significa que las intercorrelaciones entre las variables son cero. Si se confirma la hipótesis nula, las variables no están intercoreanas:

$$H_0: |R| = 1 \quad \text{o} \quad \lambda_j = 1$$

El test de esfericidad de Bartlett se obtiene mediante una transformación del determinante de la matriz de correlación. El estadístico del test viene dado por:

$$d_R = -\left[n - 1 - \frac{1}{6}(2p + 5)\right] \log|R| = -\left[n - \frac{(2p + 11)}{6}\right] \sum_{j=1}^p \log(\lambda_j)$$

Donde n es el número de individuos de la muestra y  $\lambda_j$  ( $j=1, \dots, p$ ) son los valores propios de R.

Bajo la hipótesis nula, el estadístico se distribuye asintóticamente según:

$$\chi^2_{p(p-1)/2}$$

Si la hipótesis nula es cierta, los valores propios valdrán uno, o su logaritmo será nulo y, por tanto, el estadístico del test valdría cero.

Por el contrario, si con el test de Barlett se obtienen valores altos o un determinante bajo, hay variables con correlaciones altas (Un determinante próximo a cero indica que una o más variables podrían ser expresadas como combinación lineal de otras variables).

En definitiva, si el estadístico del test toma valores grandes (O un determinante próximo a cero) se rechaza la hipótesis nula con cierto grado de significación. En caso de aceptarse la hipótesis nula, las variables no están intercorreladas y debería reconsiderarse la aplicación de un Análisis Factorial.

#### 4.4.7. MEDIDAS DE ADECUACIÓN DE LA MUESTRA

El coeficiente de correlación parcial es un indicador del grado de relaciones entre dos variables, eliminando la influencia del resto.

Si las variables comparten factores comunes, el coeficiente de correlación parcial entre pares de variables es bajo, puesto que se eliminan los efectos lineales de las otras variables.

Las correlaciones parciales son estimaciones de las correlaciones entre los factores únicos, debiendo ser próximas a cero cuando el Análisis Factorial es adecuado, dado que se supone que los factores únicos están incorrelados entre sí.

En definitiva, si existe un número elevado de coeficientes de correlación parcial distintos de cero, se interpreta que las hipótesis del modelo factorial no son compatibles con los datos.

Una manera de cuantificar este hecho es con la Media de Adecuación de la Muestra KMO propuesta por KAISER-MEYER-OLKIN:

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij(p)}^2}$$

$$0 \diamond KMO \diamond 1$$

Donde  $r_{ij}(p)$  es el coeficiente de correlación parcial entre  $(X_i, X_j)$  eliminando la influencia del resto de las variables.

El índice KMO se utiliza para comparar las magnitudes de los coeficientes de correlación parcial, de forma que cuánto más pequeño sea su valor, mayor será el valor de los coeficientes de correlación parciales  $r_{ij}(p)$  y, en consecuencia, menos apropiado es realizar un Análisis Factorial.

Kaiser-Meyer-Olkin para realizar un Análisis Factorial, proponen:

- KMO  $\geq 0,75$  :::) Bien
- KMO  $\geq 0,5$  :::> Aceptable
- KMO  $< 0,5$  => Inaceptable

#### 4.4.8. EXTRACCION DE FACTORES

El objetivo del Análisis Factorial (AF) es determinar un número reducido de factores que puedan representar a las variables originales.

Una vez que se ha determinado que el AF es una técnica apropiada para analizar los datos, hay que seleccionar el método adecuado para la extracción de factores. Existen diversos métodos, cada uno de ellos con sus ventajas e inconvenientes.

El modelo factorial en forma matricial teniendo que cuantificar la matriz  $A$  de cargas factoriales que explica  $\bar{X}$  en función de los factores. ( $X = FA' + U$ )

Partiendo de  $X = FA' + U$ , se deduce la llamada Identidad Fundamental del Análisis Factorial:

$$R_p = AA' + \psi$$

Donde  $R_p$  es la matriz de correlación poblacional de las variables  $(X_1, X_2, \dots, X_p)$

En este sentido, surgen dos problemas:

(a) Problemas de Grados de Libertad> Igualando cada elemento de la matriz  $R_p$  con el correspondiente de la combinación lineal, resultan  $(p \times p)$  ecuaciones, que es el número de elementos de  $R$ . Ahora bien, la matriz  $R_p$  es simétrica y, en consecuencia, está integrada por:

$$\frac{p(p+1)}{2}$$



Elementos distintos, que es el número real de ecuaciones. En el segundo miembro de la igualdad, los parámetros a estimar con  $(p \times k)$  elementos de la matriz A y los p-elementos de la matriz

En consecuencia, para que pueda efectuarse el proceso de estimación se requiere que el número de ecuaciones sea mayor o igual que el número de parámetros a estimar o su equivalente.

(b) No Unicidad de la Solución. - Las soluciones dadas por la matriz A no son únicas, puesto que cualquier transformación ortogonal de A es también solución.

Si T es una matriz ortogonal,  $TT' = T'T = I$ , al aplicar una solución ortogonal de A se obtiene una solución distinta al sistema anterior. Esta es la base de los métodos de rotación de factores.

En consecuencia, si T es una matriz ortogonal  $\Rightarrow A^* = AT'$  es la solución.

La forma de calcular la matriz de rotación T y la de nueva cargas factoriales B da lugar a los distintos métodos de rotación ortogonales, siendo los métodos más utilizados: Varimax, Quartimax y Equamax.

#### 4.4.8.1. MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE FACTORES

Existen diferentes métodos para obtener los factores comunes, sin embargo, nos centraremos en el Método de los Ejes principales y Método de Máxima Verosimilitud.

Método de los Ejes Principales. - Basado en la Identidad Fundamental del Análisis Factorial,  $R = AA' + I'$ , sustituyendo la matriz de las correlaciones poblacionales  $R_p$  por las correlaciones muestrales R, con lo que:

$$R' = R I' = AA'$$

Respetando  $R' = R I' = AA'$ , el método es iterativo y consiste en alternar una estimación de la matriz de las especificidades  $I'$  con una estimación de la matriz de las cargas factoriales A.

La estimación  $A(i)$  se obtiene aplicando el método de las componentes principales a la matriz. Posteriormente, se calcula  $T(i)$  a partir de la igualdad  $R^{(i)} = A(i) A(i)'$  y se itera hasta que los valores de dichas estimaciones apenas cambien.

Este método tiene la ventaja de estar basado en el modelo del Análisis Factorial por lo que suele proporcionar mejores estimaciones que el método de componentes principales. Sin embargo, no garantiza su convergencia, sobre todo en muestras pequeñas.

Método de la Máxima Verosimilitud. - Basado en el modelo:

$x = A f + u$   $\diamond$   $X = FA' + U$ , adoptando la hipótesis de normalidad multivariante, aplica el método de la máxima verosimilitud.

Sobre los anteriores, tiene la ventaja de que las estimaciones obtenidas no dependen de la escala de medida de las variables.

Por otra parte, como está basado en el método de máxima verosimilitud, tiene todas las propiedades estadísticas de éste y, en particular, es asintóticamente insesgada, eficiente y normal si las hipótesis del modelo factorial son ciertas.

Además, permite seleccionar el número de factores mediante contrastes de hipótesis. Este método también puede ser utilizado en el Análisis Factorial Confirmatorio, donde el investigador puede plantear hipótesis como que algunas cargas factoriales son nulas, que algunos factores están correlacionados con determinados factores, etc., y aplicar tests estadísticos para determinar si los datos confirman las restricciones asumidas.

El principal inconveniente del método radica en que, al realizarse la optimización de la función de verosimilitud por métodos iterativos, si las variables originales no son normales, puede haber problemas de convergencia sobre todo en muestras finitas.

Método Mínimos cuadrados no ponderados. - Para un número fijo de factores, genera una matriz de coeficientes que minimiza la suma de las diferencias al cuadrado entre las matrices de correlación observada  $R$  y reproducida  $R = AA'$ , eliminando en las diferencias los elementos de la diagonal.

Método Mínimos cuadrados generalizados. - Minimiza el mismo criterio - La suma de las diferencias al cuadrado entre las matrices de correlación observada  $R$  y reproducida ponderando las correlaciones inversamente por la varianza del factor específico. Este

método permite, además, aplicar contraste de hipótesis para determinar el número de factores.

Método de Factorización por imágenes. - Consiste en aplicar el método de componentes principales a la matriz de correlaciones R obtenida a partir de las partes predichas de las diversas regresiones lineales de cada una de las variables sobre las demás (dicha parte recibe el nombre de imagen de la variable).

Método Alfa. - Maximiza el alfa de Cronbach para los factores.

#### 4.4.8.2. COMPARACIÓN ENTRE DISTINTOS MÉTODOS

1. Cuando las comunalidades son altas ( $> 0,6$ ) todos los procedimientos tienden a dar la misma solución.
2. Cuando las comunalidades son bajas para algunas de las variables, el método de componentes principales tiende a dar soluciones muy diferentes del resto de los métodos, con cargas factoriales mayores.
3. Si el número de variables es alto ( $> 30$ ), las estimaciones de la comunalidad tienen menos influencia en la solución obtenida y todos los métodos tienden a ofrecer el mismo resultado.
4. Si el número de variables es bajo, todo depende del método utilizado para estimar las comunalidades y de si éstas son altas más que del método utilizado para estimarlas.
5. Es más robusto utilizar un método para el modelo de factores comunes. El único problema puede ser la falta de convergencia del método utilizado.

#### 4.4.9. DETERMINAR EL NÚMERO DE FACTORES

La matriz factorial puede representar un número de factores superior al necesario para explicar la estructura de los datos originales. Generalmente, hay un conjunto pequeño de factores, los primeros, que contienen casi toda la información. El resto de factores suelen contribuir relativamente poco.

Uno de los problemas consiste en determinar el número de factores que conviene conservar, pues se trata de cumplir el principio de parsimonia.

Existen diversas reglas y criterios para determinar el número de factores a conservar, algunos de los más utilizados son:

1. **Determinación "a priori".** - Es el criterio más fiable si los datos y las variables están bien elegidos y el investigador conoce la situación, lo ideal es plantear el Análisis Factorial con una idea previa de cuántos factores hay y cuáles son.

2. **Regla de Kaiser.** - Calcula los valores propios de la matriz de correlaciones R y toma como número de factores el número de valores propios superiores a la unidad.

Este criterio es una alusión del Análisis de Componentes Principales y se ha verificado en simulaciones que, generalmente, tiende a infraestimar el número de factores por lo que se recomienda su uso para establecer un límite inferior. Un límite superior se calcularía aplicando este mismo criterio tomando como límite 0,7.

3. **Criterio del porcentaje de la varianza** Es una alusión del Análisis de Componentes Principales y consiste en tomar como número de factores el número mínimo necesario para que el porcentaje acumulado de la varianza explicado alcance un nivel satisfactorio (75%, 80%).

Tiene la ventaja de que se puede aplicar también cuando la matriz analizada es la de varianzas y covarianzas, pero no tiene ninguna justificación teórica o práctica.

4. **Criterio de Sedimentación.**- Se trata de la representación gráfica donde los factores están en el eje de abscisas y los valores propios en el de ordenadas.

Los factores con varianzas altas suelen diferenciarse de los factores con varianzas bajas.

Se pueden conservar los factores situados antes de este punto de inflexión.

En simulaciones el criterio ha funcionado bien, tiene el inconveniente de que depende del 'ojo' del analista.

5. **Criterio de división a la mitad.** - La muestra se divide en dos partes iguales tomadas al azar y se realiza el Análisis Factorial en cada una de ellas.

Solo se conservan los factores que tienen alta correspondencia de cargas de factores en las dos muestras. Antes de aplicarlo, conviene comprobar que no existen diferencias significativas entre las dos muestras en lo que se refiere a las variables estudiadas.

#### 4.4.10. PRUEBAS DE SIGNIFICACIÓN

Para seleccionar el número, consiste en aplicar contrastes de hipótesis de modelos anidados. Este criterio se puede utilizar si el método empleado para estimar los factores es el de máxima verosimilitud.

En la mayor parte de los casos exploratorios  $k$  no puede ser especificado por adelantado y, en consecuencia, se utilizan procedimientos secuenciales para determinar  $k$ .

Se comienza usualmente con  $k=1$  (valor pequeño), los parámetros en el modelo factorial son estimados utilizando el método de máxima verosimilitud. Si el estadístico del test no es significativo, se acepta el modelo con este número de factores, en caso contrario, se aumenta  $k=2$  y se repite el proceso hasta alcanzar una solución aceptable.

El principal inconveniente de este método es que está basado en resultados asintóticos y que, si el tamaño de la muestra es grande, se corre el riesgo de tomar el valor  $k$  excesivamente grande puesto que el test detecta cualquier factor por pequeño que sea su poder explicativo.

#### 4.4.11. INTERPRETACIÓN DE LOS FACTORES

La interpretación de los factores se basa en las correlaciones estimadas de los mismos con las variables originales. El modelo de Análisis Factorial es cierto, si se verifica:

$$\text{Corre}(X_i, F_l) = \text{Cov}(X_i, F_l) = \sum_{j=1}^k a_{ij} \text{Cov}(F_j, F_l) \quad \forall i=1, \dots, p ; l=1, \dots, k$$

y, en particular, si los factores son ortogonales:

$$\text{Corre}(X_i, F_l) = a_{il} \quad \forall i=1, \dots, p ; l=1, \dots, k$$

Como se observa, la matriz de cargas factoriales ( $A$ ) tiene un papel fundamental en la interpretación. Por otra parte, las cargas factoriales al cuadrado indica si los factores son ortogonales, qué porcentaje de la variable original ( $X_i$ ) es explicado por el factor  $F_l$ .

A efectos prácticos, en la interpretación de los factores, señalar:

- Identificar las variables cuyas correlaciones con el factor son las más elevadas en valor absoluto.
- Intentar dar un nombre a los factores. El nombre se asigna de acuerdo con la estructura de las correlaciones: Cuando es positiva (resp. negativa) la relación entre el factor y dicha variable es directa (resp. inversa). Analizando con qué variables tiene una relación fuerte es posible, en muchos casos, tener una idea más o menos clara de cuál es el significado de un factor.

- Una ayuda en la interpretación de los factores puede ser la representación gráfica de los resultados obtenidos. La representación se hace tomando los factores dos a dos. Cada factor representa un eje de coordenadas. A estos ejes se les denomina ejes factoriales.

Sobre los ejes factoriales se proyectan las variables originales.

Las coordenadas vienen dadas por los respectivos coeficientes de correlación entre la variable y el factor; de forma que las variables saturadas en un mismo factor aparecen agrupadas.

Esto puede servir de ayuda para descubrir la estructura latente de este factor:

- Las variables al final de un eje son aquellas que tienen correlaciones altas sólo en ese factor y, en consecuencia, lo describen.
- Las variables cerca del origen tienen correlaciones reducidas en ambos factores.
- Las variables que no están cerca de ninguno de los ejes se relacionan con ambos factores.

- Ordenar la matriz factorial de forma que las variables con cargas altas para el mismo factor aparezcan juntas.

- Eliminar las cargas factoriales bajas y de este modo suprimir información redundante. El investigador decide a partir de qué valor deben eliminarse las cargas factoriales.

De cara a una mayor facilidad interpretativa, el investigador puede ordenar la matriz factorial y eliminar las cargas factoriales bajas.

Generalmente, se toma como significativas las cargas superiores a 0,5 en valor absoluto. Aunque, si el factor es más tardío o el número de variables es grande, se eleva el valor mínimo de la carga factorial significativa.

#### **4.4.12. ROTACIÓN DE LOS FACTORES**

La matriz de cargas factoriales tiene un papel importante para interpretar el significado de los factores. Cuando los factores son ortogonales cuantifican el grado y tipo de la relación entre éstos y las variables originales.

En la práctica, los métodos de extracción de factores pueden no proporcionar matrices de cargas factoriales adecuadas para la interpretación.

Para acometer este problema están los procedimientos de Rotación de Factores que, a partir de la solución inicial, buscan factores cuya matriz de cargas factoriales los hagan más fácilmente interpretables.

Estos métodos intentan aproximar la solución obtenida al Principio de Estructura Simple (Thurstone, 1935), según el cual la matriz de cargas factoriales debe reunir tres características:

1. Cada factor debe tener unos pocos pesos altos y los demás próximos a cero.
2. Cada variable no debe estar saturada más que en un factor.
3. No deben existir factores con la misma distribución, esto es, dos factores distintos deben presentar distribuciones diferentes de cargas altas y bajas.

De esta manera, dado que hay más variables que factores comunes, cada factor tendrá una correlación alta con un grupo de variables y baja con el resto de las variables.

Al examinar las características de las variables de un grupo asociado a un determinado factor se pueden encontrar rasgos comunes que permitan identificar el factor y darle una denominación que responda a esos rasgos comunes.

Si se consigue identificar claramente estos rasgos, además de reducir la dimensión del problema, también se desvela la naturaleza de las interrelaciones existentes entre las variables originales.

Existen dos formas básicas de realizar la rotación de factores:

- Rotación Ortogonal
- Rotación Oblicua

Se elige uno u otro procedimiento según que los factores rotados sigan siendo ortogonales o no.

Señalar que en ambas rotaciones la comunalidad de cada variable no se modifica, esto es, la rotación no afecta a la bondad del ajuste de la solución factorial: aunque cambie la matriz factorial, las especificidades no cambian y, en consecuencia, las comunidades permanecen invariantes. Sin embargo, cambia la varianza explicada por cada factor, por tanto, los nuevos factores no están ordenados de acuerdo con la información que contienen, cuantificada mediante su varianza.

#### 4.4.12.1. ROTACIÓN ORTOGONAL

Los ejes se rotan de forma que quede preservada la incorrelación entre los factores. Es decir, los nuevos ejes (ejes rotados) son perpendiculares de igual forma que lo son los factores sin rotar.

La rotación se apoya en el problema de falta de identificabilidad de los factores obtenidos por rotaciones ortogonales, de forma que si  $T$  es una matriz ortogonal con  $TT'=T'T=I$ , entonces:

$$X=FA'+U=FTT'A'+U=GB'+U$$

La matriz  $G$  geoméricamente es una rotación de  $F$ , verificando las mismas hipótesis que ésta. Realmente lo que se realiza es un giro de ejes, de forma que cambian las cargas factoriales y los factores.

Se trata de buscar una matriz  $T$  tal que la nueva matriz de cargas factoriales  $B$  tenga muchos valores nulos o casi nulos, y unos pocos valores cercanos a la unidad de acuerdo con el principio de estructura simple. Los métodos empleados en la rotación ortogonal de factores son: Varimax, Quartimax, Equamax, Oblimin y Promax.

- **Método Varimax.-** Es un método de rotación que minimiza el número de variables con cargas altas en un factor, mejorando así la interpretación de factores.

El método considera que, si se logra aumentar la varianza de las cargas factoriales al cuadrado de cada factor consiguiendo que algunas de sus cargas factoriales tiendan a acercarse a 1 mientras que otras se aproximan a 0, se obtiene una pertenencia más clara e inteligible de cada variable al factor.

Los nuevos ejes se obtienen maximizando la suma para los  $k$ -factores retenidos de las varianzas de las cargas factoriales al cuadrado dentro de cada factor.

Para evitar que las variables con mayores comunales tengan más peso en la solución final, se efectúa la normalización de Kaiser (dividiendo cada carga factorial al cuadrado por la comunalidad de la variable correspondiente).

En consecuencia, el método Varimax determina la Matriz  $B$  de forma que maximice la suma de las varianzas:



$$V = p \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^p \left( \frac{b_{ij}}{h_j} \right)^2 - \sum_{i=1}^k \left( \sum_{j=1}^p \frac{b_{ij}^2}{h_j^2} \right)^2$$

- Método Quartimax.- El objetivo es que cada variable tenga correlaciones elevadas con un pequeño número de factores. Para ello, maximiza la varianza de las cargas factoriales al cuadrado de cada variable en los factores, es decir, se trata de maximizar la función:

$$S = \sum_{i=1}^p k \sum_{j=1}^p (b_{ij}^2 - b_i^2)^2 \quad \text{donde, } b_i^2 = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^p b_{ij}^2$$

Con ello, se logra que cada variable concentre su pertenencia en un determinado factor, esto es, presente una carga factorial alta mientras que, en los demás factores, sus cargas factoriales tienden a ser bajas.

De este modo, la interpretación gana en claridad por cuanto la comunalidad total de cada variable permanece constante, quedando más evidente hacia qué factor se inclina con más fuerza cada variable.

El método será más clarificador, cuanto mayor número de factores se hayan calculado. Este método tiende a producir un primer factor general, conocido con el nombre de tamaño, y el resto de factores presentan ponderaciones menores que las dadas por el método Varimax.

- Método Equamax.- Trata de maximizar la media de los criterios anteriores. Con un comportamiento similar al de los métodos anteriores.

#### 4.4.12.2. ROTACIÓN OBLICUA

En este caso la matriz T de rotación no tiene que ser ortogonal (cuando una matriz multiplicada por su transpuesta es la matriz identidad  $TT^T=I$ ) sino únicamente no singular (matriz cuadrado cuyo determinante no es cero).

De esta manera, los factores rotados no tienen por qué ser ortogonales y tener, por tanto, correlaciones distintas de cero entre sí. La rotación oblicua puede utilizarse cuando es probable que los factores en la población tengan una correlación muy fuerte.

Es necesario ir con mucha atención en la interpretación de las rotaciones oblicuas, pues la superposición de factores puede confundir la significación de los mismos.

De esta forma, el análisis gana más flexibilidad y realismo, pero a riesgo de perder robustez, por lo que conviene aplicar estos métodos si el número de observaciones por factor es elevado.

La matriz de la estructura será aquella que contiene las correlaciones de las variables originales con los nuevos factores:

- Método Oblimin.- Busca minimizar la expresión:

$$\sum_{s=1}^k \left[ \alpha \sum_{i=1}^p b_{is}^2 b_{iq}^2 + (1-\alpha) \sum_{i=1}^p (b_{is}^2 - \bar{b}_s^2)(b_{iq}^2 - \bar{b}_s^2) \right]$$

$\sum_{s=1}^k \sum_{i=1}^p b_{is} b_{iq}$  = controla la interpretabilidad de los factores

$s < q-1$

$\sum_{s=1}^p \sum_{i=1}^p (b_{is} - \bar{b}_s)(b_{iq} - \bar{b}_s)$  :: controla la ortogonalidad de los factores

- o Para  $\alpha=1$  se alcanza el máximo grado de oblicuidad.
- o Cuánto más  $\alpha$  se aproxima a 0, más ortogonales son los factores.

En la rotación oblicua, como los factores están correlacionados entre sí, las cargas factoriales no coinciden con las correlaciones entre el factor y la variable.

Por este motivo, los paquetes estadísticos calculan dos matrices:

- La matriz de cargas factoriales que muestra la contribución única de cada variable al factor.
- La matriz de estructura factorial que muestra las correlaciones entre los factores y las variables, mostrando información acerca de la contribución única y de las correlaciones entre factores.

Además de estas dos matrices, conviene analizar la matriz de correlaciones entre factores.

Si las correlaciones entre los factores son muy pequeñas es más robusto aplicar rotaciones ortogonales.

De otra parte, si dos factores están muy correlacionados puede ser porque estén midiendo el mismo concepto y que, por tanto, haya que reducir el número de factores.

- **Método Promax.**- Altera los resultados de una rotación ortogonal hasta crear una solución con cargas factoriales lo más próximas a la estructura ideal.

La estructura ideal se obtiene elevando a una potencia (entre 2 y 4) las cargas factoriales obtenidas en una rotación ortogonal. Cuanto mayor sea la potencia, más oblicua es la solución obtenida.

Sea H la matriz de cargas buscada por el método Promax, busca una matriz T tal que  $AT=H$ .

Multiplicando ambos miembros por la matriz  $(A'A)-IA'$ , se tiene:  $T=(A'A)^{-1} A'H$

#### 4.4.13. CÁLCULO DE PUNTUACIONES FACTORIALES

Habiendo determinado los factores rotados, se calcula las matrices de puntuaciones factoriales F. Son variadas las posibilidades de analizar las puntuaciones factoriales de los sujetos:

- Conocer qué sujetos son los más raros o extremos, es decir, la representación gráfica de las puntuaciones factoriales para cada par de ejes factoriales facilita detectar casos atípicos.
- Conocer dónde se ubican ciertos grupos o subcolectivos de la muestra (ejemplo; clase alta frente a clase baja, una provincia frente a las otras provincias, jóvenes frente a mayores, etc.)
- Conocer en qué factor sobresalen unos sujetos y en qué factor no.
- Explicar, atendiendo las informaciones anteriores, por qué han aparecido dichos factores en el análisis factorial realizado.

Es necesario conocer los valores que toman los factores en cada observación, pues en ocasiones, el Análisis Factorial es un paso previo a otros análisis: Regresión Múltiple o Análisis Cluster, en los que sustituye el conjunto de variables originales por los factores obtenidos.

##### 4.4.13.1. MÉTODOS DEL CÁLCULO DE LAS PUNTUACIONES

De otra parte, si dos factores están muy correlacionados puede ser porque estén midiendo el mismo concepto y que, por tanto, haya que reducir el número de factores.

- Método Promax.- Altera los resultados de una rotación ortogonal hasta crear una solución con cargas factoriales lo más próximas a la estructura ideal.

La estructura ideal se obtiene elevando a una potencia (entre 2 y 4) las cargas factoriales obtenidas en una rotación ortogonal. Cuanto mayor sea la potencia, más oblicua es la solución obtenida.

Sea H la matriz de cargas buscada por el método Promax, busca una matriz T tal que  $AT=H$ .

Multiplicando ambos miembros por la matriz  $(A'A)^{-1}A'$ , se tiene:  $T=(A'A)^{-1}A'H$

#### 4.4.13. CÁLCULO DE PUNTUACIONES FACTORIALES

Habiendo determinado los factores rotados, se calcula las matrices de puntuaciones factoriales F. Son variadas las posibilidades de analizar las puntuaciones factoriales de los sujetos:

- Conocer qué sujetos son los más raros o extremos, es decir, la representación gráfica de las puntuaciones factoriales para cada par de ejes factoriales facilita detectar casos atípicos.
- Conocer dónde se ubican ciertos grupos o subcolectivos de la muestra (ejemplo; clase alta frente a clase baja, una provincia frente a las otras provincias, jóvenes frente a mayores, etc.)
- Conocer en qué factor sobresalen unos sujetos y en qué factor no.
- Explicar, atendiendo las informaciones anteriores, por qué han aparecido dichos factores en el análisis factorial realizado.

Es necesario conocer los valores que toman los factores en cada observación, pues en ocasiones, el Análisis Factorial es un paso previo a otros análisis: Regresión Múltiple o Análisis Cluster, en los que sustituye el conjunto de variables originales por los factores obtenidos.

##### 4.4.13.1. MÉTODOS DEL CÁLCULO DE LAS PUNTUACIONES

Existen diversos métodos de estimación de la matriz F, las propiedades deseables que verificasen los factores estimados son:

- Cada factor estimado presente una correlación alta con el verdadero factor. Cada
  - factor estimado tenga correlación nula con los demás factores verdaderos. Los
  - factores estimados son incorrelados, dos a dos (mutuamente ortogonales si F son ortogonales).
  - Los factores estimados sean estimadores insesgados de los verdaderos factores.
- Señalar que el problema de estimación es complejo por la propia naturaleza de los factores comunes. Se puede demostrar que los factores no son, en general, combinación lineal de las variables originales.

Por otra parte, en la mayoría de las situaciones, no existirá una solución exacta ni siquiera será única.

Todos los métodos de obtención de puntuaciones factoriales parten de la expresión:  $X=FA'+U$ , con  $E[U]=0$ ,  $Var[U]=I$ , buscando estimar el valor de F.

Los métodos de estimación más utilizados: Regresión, Bartlett, Anderson-Rubin:

- Método de Regresión. - Estima F por el método de los mínimos cuadrados:

$$\hat{F}=(A'Ar^{-1}A'X$$

- Método de Bartlett.- Utiliza el método de los mínimos cuadrados generalizados estimando las puntuaciones factoriales mediante:

$$\hat{f}=(A' \Lambda f^{-1} A,^{-1} A''I)^{-1} X$$

- Método de Anderson-Rubin.- Estima F mediante el método de los mínimos cuadrados generalizados, imponiendo la condición  $FF'=I$

$$\hat{F}=(A'\psi^{-1}R\psi^{-1}A)^{-1}A'\psi^{-1}X$$

#### 4.4.13.2. ANÁLISIS DE LOS TRES MÉTODOS

- El Método de Regresión, da lugar a puntuaciones con máxima correlación con las puntuaciones teóricas. Sin embargo, el estimador no es insesgado, ni unívoco y, en caso de que los factores sean ortogonales, puede dar lugar a puntuaciones correladas.

- El Método de Bartlett, da lugar a puntuaciones correladas con las puntuaciones teóricas, insesgadas y univocas. Sin embargo, en caso de que los factores sean ortogonales, puede dar lugar a puntuaciones correladas.

- El Método de Anderson-Rubin, da lugar a puntuaciones ortogonales que están correladas con las puntuaciones teóricas. Sin embargo, el estimador no es insesgado ni unívoco.

#### 4.4.14. VALIDACIÓN DEL MODELO

El último paso en el Análisis Factorial es estudiar la validez del modelo. El proceso debe realizarse en dos direcciones: Analizando la bondad de ajuste y la Generalidad de los resultados.

- **Bondad de Ajuste.** - Una suposición básica subyacente al Análisis Factorial es que la correlación observada entre las variables puede atribuirse a factores comunes.

Por consiguiente, las correlaciones entre variables pueden deducirse o reproducirse a partir de las correlaciones estimadas entre las variables y los factores.

A fin de determinar el ajuste del modelo, pueden estudiarse las diferencias (residuos) entre las correlaciones observadas (matriz de correlación de entrada) y las correlaciones reproducidas (como se estiman a partir de la matriz factorial).

El modelo factorial es adecuado cuando los residuos son pequeños.

Si hay un porcentaje elevado de residuos superiores a una cantidad pequeña prefijada (por ejemplo, 0,05), será una indicación de que el modelo factorial estimado no se ajusta a los datos.

Se sabe además que hay más estabilidad en los resultados si el número de casos por variable es alto.

- **Generalidad de los resultados.** - Es conveniente refrendar los resultados del primer análisis factorial realizando nuevos análisis factoriales sobre nuevas muestras extraídas de la población objeto de estudio y, en caso de no ser posible, sobre submuestras de la muestra original

En cada caso habrá que estudiar qué factores de los calculados son corroborados en los distintos análisis llevados a cabo.

Otra posibilidad es realizar nuevos análisis factoriales modificando las variables consideradas, bien sea eliminando aquellas variables que no tienen relación con ningún factor o eliminando las variables con relaciones más fuertes tratando de descubrir cómo se comporta el resto de ellas sin su presencia.

Otro de los procedimientos metodológicos y estadísticos que complementan y profundizan las interpretaciones que se deducen del análisis factorial consiste en la realización de otros análisis factoriales en base, no al conjunto total de la muestra o población, sino referido a subcolectivos o grupos que están presentes en la muestra y que pueden formarse utilizando las categorías de las variables primarias (sexo, clase social, tipo de centro, tipo de metodología pedagógica, tipos de actitud, etc.).

Lo que se desprende de los trabajos e investigaciones que han utilizado este procedimiento es que generalmente la interpretación que se da y que es válida para el conjunto total de sujetos debe modificarse, en algunos casos sustancialmente, cuando se refiere a esos subcolectivos. En caso de ser así, se deriva una doble conclusión:

- (a) Las variables se comportan en el Análisis Factorial de distinta forma según de qué muestra se trate.
- (b) No existe el sujeto 'tipo' sino que existen diferentes 'tipos' de sujetos en la muestra global.

Finalmente, se debería plantear un Análisis Factorial Confirmatorio para comprobar los resultados obtenidos en la versión de Análisis Factorial Exploratorio.

## CAPÍTULO 5. RESULTADOS



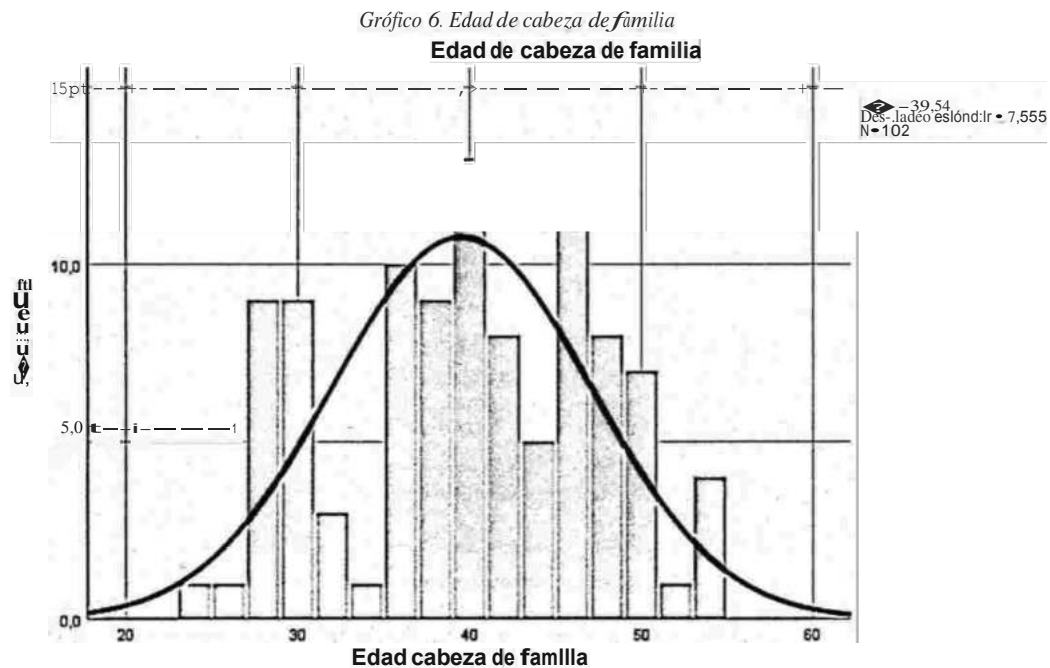
## 5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA POBLACIÓN EN EL BARRIO 10 DE DICIEMBRE

Mediante el levantamiento de datos en el barrio 10 de diciembre se pudieron identificar algunas características que nos permitieron describir en buena medida como las familias se conforman y en qué situación se encuentran.

De acuerdo a la información recabada podemos presentar los siguientes resultados.

### 5.1.1. EDAD DE LA CABEZA DE FAMILIA

Durante la elaboración del estudio, pudimos observar una figura que llama mucho la atención.



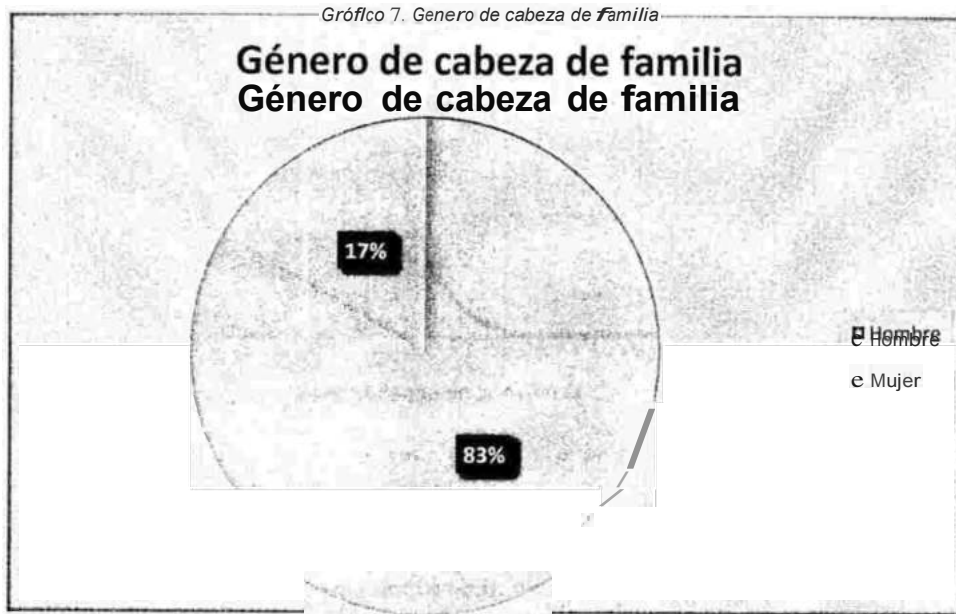
*Fuente: Elaboración propia*

En primer lugar, la mayor parte de las personas que ocupan la posición de cabeza de familia indistintamente del sexo que tienen, está conformada por dos conjuntos claros, una parte de las cabezas de familia son personas jóvenes entre 28 y 32 años, siendo un dato curioso durante la investigación, puesto que posterior a este tramo hay un descenso de frecuencia, que más adelante vuelve a crecer. Por otra parte, se puede observar que las frecuencias más altas se encuentran en relación a los 40 y 46 años, acompañadas de frecuencias menos altas, hasta descender en su totalidad aproximadamente a los 54 años.

En resumen, se observa que las personas en calidad de cabeza de familia, inician en los 25 años y culminan en los 54 años, alcanzando las frecuencias más elevadas a los 40 años y 46 años.

#### 5.1.2. SEXO DE LA CABEZA DE FAMILIA

Para comprender mejor las características de la población, también se puede estudiar el género de cada persona en la siguiente gráfica.



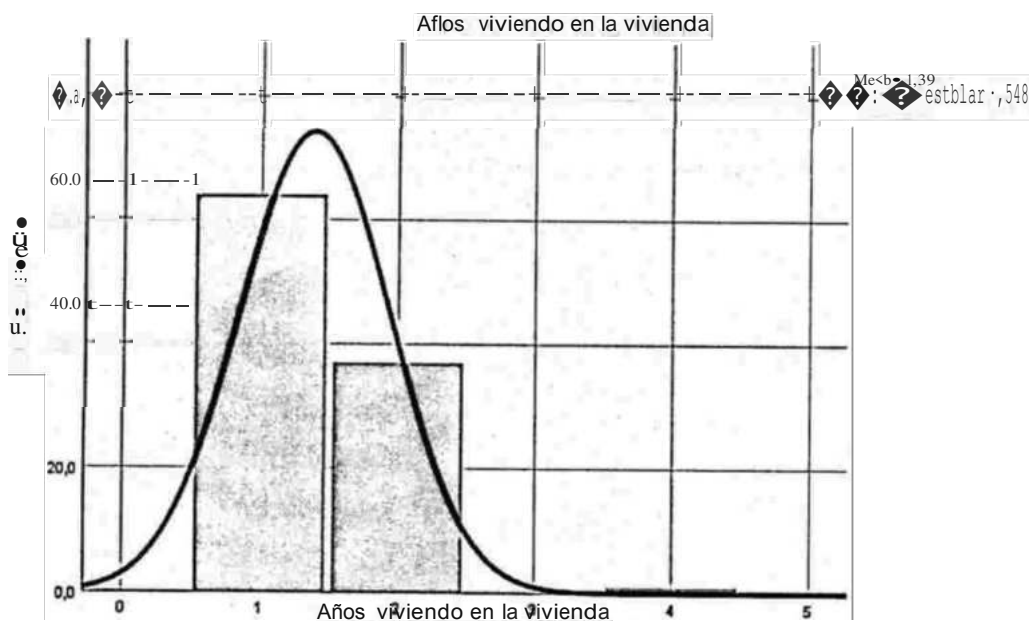
Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar claramente, que la mayor parte de las personas que son cabeza de familia, son hombres y estos alcanzan el 84% de la cantidad total de familias, pudiéndose ver que en contra parte la mujer alcanza solamente el 18%.

### 5.1.3. CANTIDAD DE AÑOS QUE HABITAN LA VIVIENDA

Dada la información de la entidad colaboradora, SETAR, se tuvo en cuenta que el barrio es relativamente nuevo, para constatar la información, incluimos este punto.

Gráfico 8. Años viviendo en la vivienda



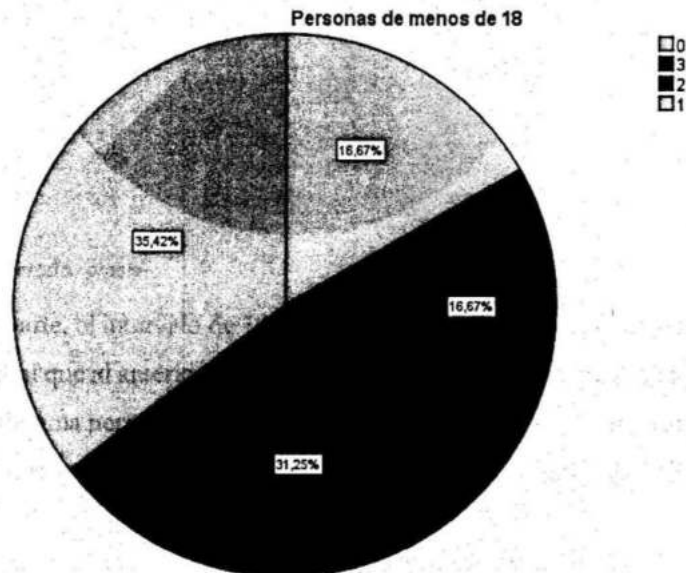
Fuente: Elaboración propia

Efectivamente, ante la incertidumbre de la antigüedad de las viviendas, pudimos observar que en su mayoría son viviendas nuevas con un tiempo de uso igual o inferior a 2 años, con alguna excepción que tiene y vive en su vivienda hace 4 años.

#### 5.1.4. CANTIDAD Y EDAD DE LAS PERSONAS QUE HABITAN LA VIVIENDA

Para este apartado, observaremos de manera independiente los intervalos de edades de las personas que habitan las viviendas, para observar una breve composición de las familias.

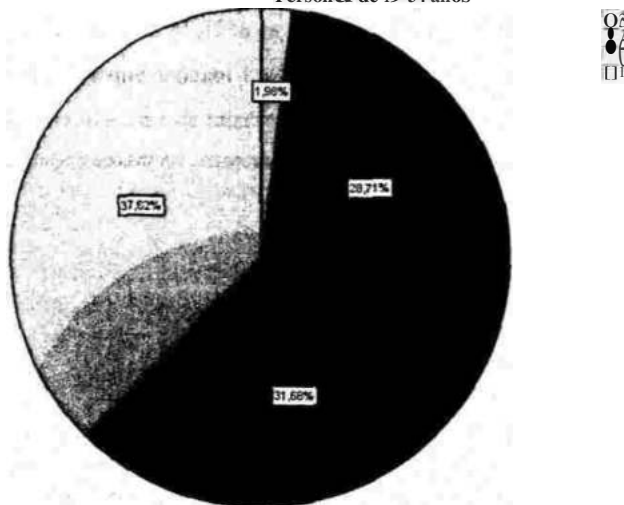
Gráfico 9. Cantidad y edad de las personas que habitan la vivienda (<18)



Fuente: Elaboración propia

Se observó que existen familias que tienen hasta 3 personas menores de 18 años, en esta composición se aprecia además que apenas existe un 16,67% de las familias que no contienen personas menores de 18 años. El 35,42% corresponde a 1 persona, 31,25% corresponde a 2 personas y 18,67% a 3 personas, ordenados de mayor proporción a menor.

Gráfico 10. Cantidad y edad de las personas que habitan lo vivienda (19-34)  
**Personas de 19-34 años**



Fuente: Elaboración propio

Por otra parte, el intervalo de 19 a 34 años, cambia de forma, dado que, la proporción más alta al igual que al anterior gráfico, con 37,62% tiene 1 persona, seguido de 31,66% donde no hay ninguna persona dentro del intervalo, 28,71% tiene 2 personas y finalmente 1,56% tiene 3 personas. Es decir, en este intervalo, la proporción más baja es para la cantidad más alta.

Gráfico 11. Cantidad y edad de las personas que habitan lo vivienda (36-44)



Fuente: Elaboración propio

Además, observamos que en el intervalo de personas de 35 a 44 años, la cantidad disminuye aún más, dado que, la cantidad de 3 personas ya no se observa. Además el indicador más alto, con 45,10% es de ninguna persona dentro del intervalo, seguido de 28,43% y 26,47% que señalan 1 y 2 personas respectivamente. Lo que indica un menor número de personas en este intervalo comparado a los anteriores.

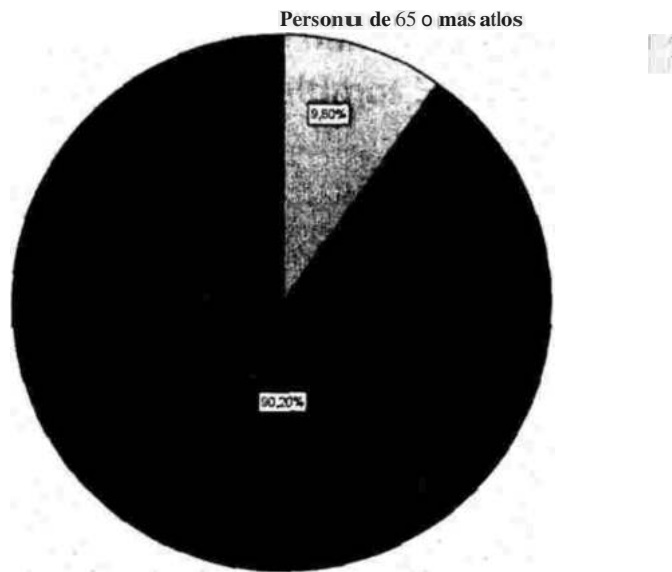
Gráfico 12. Cantidad y edad de las personas que habitan la vivienda (45-64)



Fuente: Elaboración propia

La figura nuevamente, muestra que a medida que el intervalo crece, la composición familiar se reduce, creciendo notoriamente la proporción de ninguna persona a 72,28%, y por otro lado 13,86% para 1 y 2 personas.

Gráfico 13. Cantidad y edad de las personas que habitan la vivienda (>66)



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, para el último intervalo, observamos que la cantidad de opciones se reduce solamente a 2. Donde ninguna persona tiene 90,2% y 1 persona tiene 9,8%.

Concluyendo que, la composición de las familias, en su mayoría estaría dada por personas menores a 18 años, y a medida que el intervalo crece, la cantidad de personas por intervalo, se reduce.

#### 5.1.5. INCREMENTO DE PERSONAS QUE HABITAN LA VIVIENDA

Para aclarar un poco la composición de las familias, consideramos que, era oportuno tomar en cuenta si existió incremento de la cantidad de personas que habitaban cada vivienda en los últimos 5 años, donde se observó lo siguiente:

Gráfico 14. Incremento del número de personas



Fuente: Elaboración propia

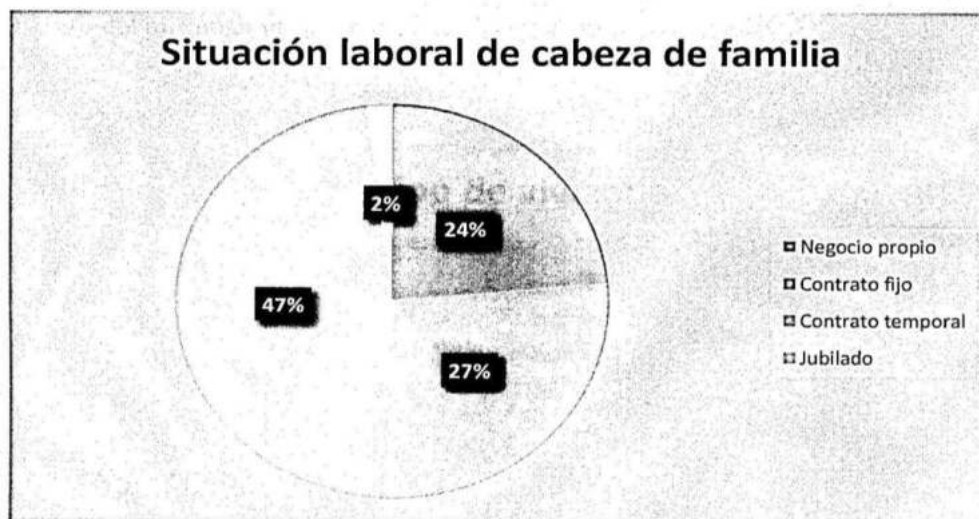
Existió un incremento de personas que habitaban cada vivienda en todas las familias objeto de estudio, y se puede apreciar que los incrementos van entre 1 a 2 personas, siendo el incremento de 2 personas por familias superior a 1 persona por familia, dicho de otra forma, 55% del total fue para el incremento de 2 personas por familia, y el restante 45% para el incremento de 1 persona por familia.

#### 5.1.6. SITUACIÓN LABORAL DE LA CABEZA DE FAMILIA

Ahondando en la situación de las familias, se decidió revisar cómo se encontraba la situación laboral de estas personas, siendo más objetivos nos dirigimos a la situación laboral de la persona que encabeza la familia, para tener una mejor interpretación.



Gráfico 15. Situación laboral de cabeza de familia



Fuente: Elaboración propia

Nos encontramos con una situación que llama la atención, dado que casi la mitad de las personas que son cabeza de familia, mantienen contratos temporales, alcanzando un 47%, frente a 27%, 24% y 2%, que corresponden a contrato fijo, negocio propio y jubilado, respectivamente.

### 5.1.7. TIPO DE VIVIENDA

Dentro del mismo contexto, podemos observar que:

Gráfico 16. Tipo de vivienda



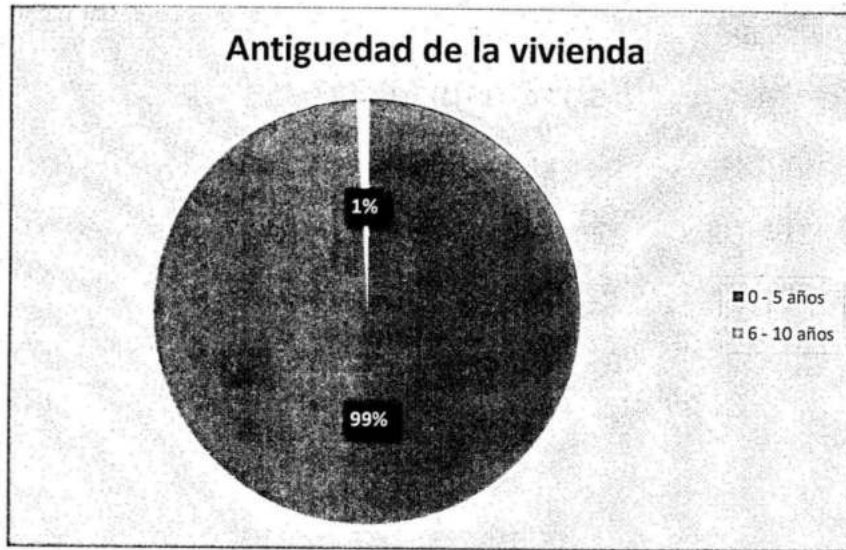
Fuente: Elaboración propia

Las viviendas, casi todas son propias, es decir la característica notoria para este barrio nuevo, es que en su mayoría son propietarios de los terrenos donde construyen y viven con sus familias.

### 5.1.8. ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA

De igual manera, consideramos oportuno saber si las viviendas han sido construidas antes de ser habitadas, para constatar que toda la información mantenga el horizonte de frente.

Gráfico 17. Antigüedad de la vivienda



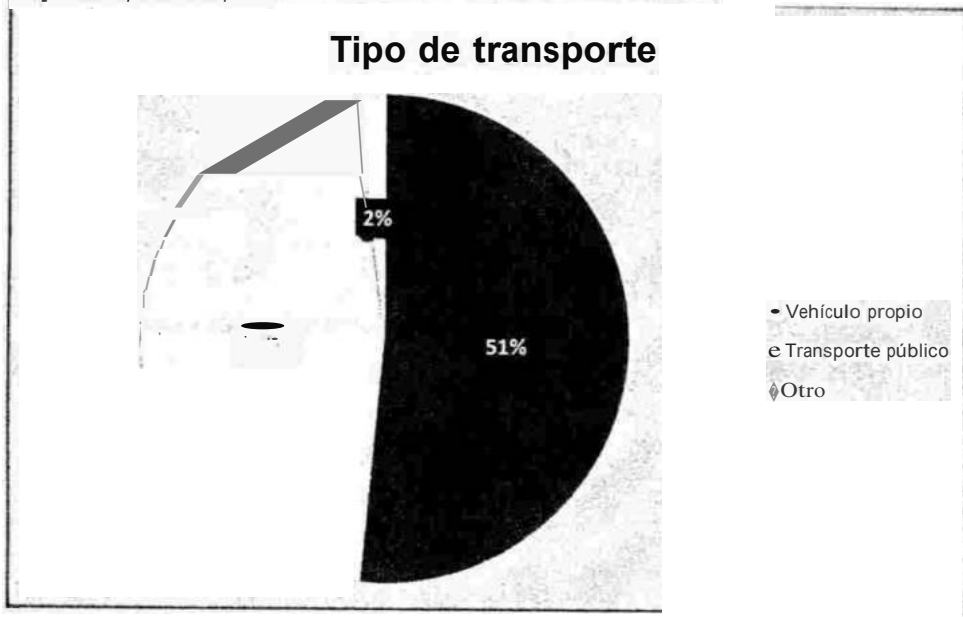
Fuente: Elaboración propia

Efectivamente, las viviendas no tienen una antigüedad superior a los 6 años, salvo algún caso excepcional. De esta manera, observamos que existe una clara relación entre el tiempo que llevan viviendo y la antigüedad de sus viviendas.

### 5.1.9. TIPO DE VEHÍCULO QUE UTILIZA

La ubicación del barrio 10 de diciembre, es una zona apartada de la ciudad, donde el acceso al barrio suele ser complicado, por tanto, la manera para transportarse juega un papel importante en la calidad de vida.

Gráfico 18. Tipo de transporte



Fuente: Elaboración propio

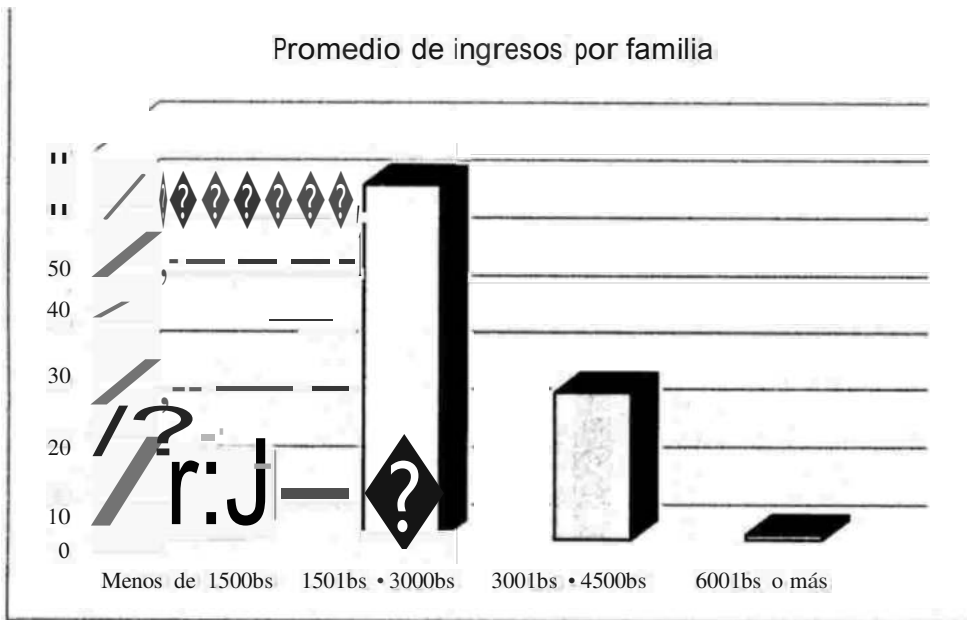
Se pudo observar que la proporción más alta, es de 51 % correspondiente a vehículo propio, seguido de 47% que corresponde a transporte público (En este barrio, solamente pasa micro por las cercanías, no por el barrio), y 2% a otras maneras de transporte.

### 5.1.10. PROMEDIO DE INGRESOS MENSUALES DE LA FAMILIA

El factor económico juega un papel importante para las familias, sobre todo cuando deben tomar decisiones en relación a grandes distancias.



Gráfico 19. Promedio de ingresos por familia



Fuente: Elaboración propia

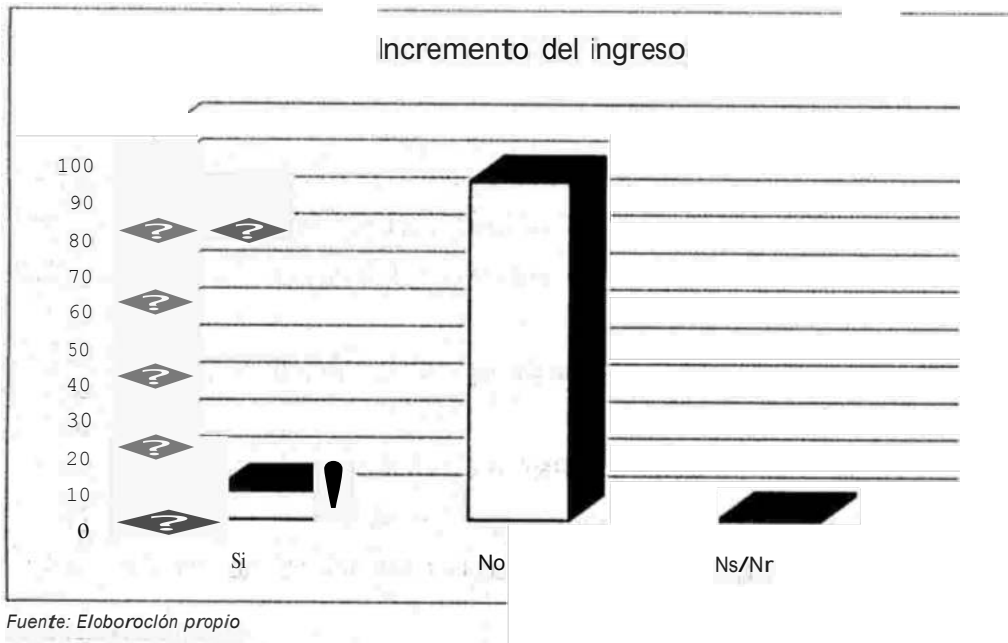
Se puede ver que los ingresos por familia son realmente bajos, el promedio de ingresos familiar más alto, es del intervalo Bs. 1501-3000 que tiene un 61,8%, seguido de 25,5% correspondiente al intervalo Bs. 3001-4500 cuyo nivel es un poco más alto al anterior, 11,8% para menos de Bs. 1500 es tal vez el indicador más preocupante con una notación elevada que apunta a una situación de pobreza. Finalmente, el 1% de las familias, tiene un ingreso superior a Bs. 6001.

Nótese que el intervalo ausente es de Bs. 4501-6000, el cual no se aprecia, dada la inexistencia de familias que tengan un ingreso semejante dentro del intervalo.

### 5.1.11. INCREMENTO DE INGRESOS EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

Con los resultados del ingreso de las familias, se consideró oportuno preguntar si existió un incremento en esos ingresos durante los últimos años.

Gráfico 20. Incremento del ingreso



El 91,2% de las familias, contestó que no, que sus ingresos no habían aumentado en los últimos 5 años, un 7,8% respondió que si hubo un incremento de los ingresos de sus familias y el 1% prefirió no responder.

## 5.2. RESULTADOS PARA UN ANÁLISIS FACTORIAL

Para la correcta apreciación de los resultados obtenidos, se debe tomar en cuenta el orden de los resultados específicos, donde se puede observar el cumplimiento de las distintas premisas para presentar un argumento válido a la teoría aplicada durante el estudio.

Es importante definir que las variables fueron enumeradas desde XI hasta XI6, siendo estas las siguientes:

- XI: Calidad de servicios en postas de salud y hospitales
- X2: Facilidad de acceso a medicamentos y postas sanitarias
- X3: Existencia de postas sanitarias cercanas
- X4: Calidad de la educación alcanzable
- X5: Facilidad de acceso a materiales de estudio y unidades educativas





$\mu$	0,22	-0,08	-0,10	-0,07	0,06	0,25	0,00	0,13	0,00	0,14	0,17	0,15	0,33	0,37	0,63	1,9
-------	------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----

Fuente: Elaboración propia

Mediante la matriz de correlación, podemos evaluar la fuerza y dirección de la relación entre las variables, un valor alto indica que las variables miden la misma destreza o característica, observaremos entonces a continuación algunos de los resultados.

Los pares de variables X13 y X14, muestran la correlación lineal positiva más alta; alcanzando un (0,89), lo que se traduce en una alta intercorrelación entre variables.

También podemos observar claramente, una alta intercorrelación entre los pares de variables X10 y X11, que alcanzan un nivel de (0,81), asimismo los pares de variables X7 y X8 como X8 y X9 alcanzan un nivel de (0,77).

Dicho de otra manera, una correlación entre pares de variables que sea superior al ( $>0,65$ ), indicará una alta intercorrelación que corrobora la hipótesis de la realización del análisis factorial.

### 5.2.2. ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE COVARIANZA

A continuación, interpretaremos la matriz de covarianza siguiendo los aspectos fundamentales que ofrece sus características, para poder contrastar la hipótesis de la realización de un análisis factorial.

La covarianza es similar a la correlación lineal de Pearson, sin embargo cabe notar que los datos no están estandarizados, por lo tanto la información se expresa en unidades que varían con los datos y no se convierte a una escala -1 a 1.

Los aspectos fundamentales que analizamos en la matriz de covarianza nos permiten determinar la relación lineal entre las variables, siendo de la siguiente manera:

1. Si ambas variables tienden a aumentar o disminuir a la vez, el coeficiente es positivo.
2. Si una variable tiende a incrementarse mientras la otra disminuye, el coeficiente será negativo.

Gráfico 22. Matriz de covarianza

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16
X1	0,26	0,09	0,17	0,09	0,07	0,12	0,05	0,02	0,05	0,16	0,13	0,17	0,11	0,10	0,18	0,06
X2	0,09	0,26	0,08	0,01	0,10	-0,01	0,09	0,19	0,13	0,08	0,11	0,06	0,05	0,07	-0,04	-0,01
X3	0,17	0,08	0,32	0,14	0,11	0,13	0,04	0,06	0,10	0,17	0,17	0,20	0,06	0,09	0,16	-0,03
X4	0,09	0,01	0,14	0,48	0,35	0,25	0,08	0,07	0,05	0,17	0,19	0,15	0,09	0,08	0,14	-0,03
X5	0,07	0,10	0,11	0,35	0,62	0,27	0,11	0,22	0,16	0,26	0,25	0,19	0,21	0,20	0,14	0,02
X6	0,12	-0,01	0,13	0,25	0,27	0,41	0,05	0,04	0,05	0,15	0,18	0,19	0,09	0,11	0,23	0,09
X7	0,05	0,09	0,04	0,08	0,11	0,05	0,33	0,34	0,23	0,09	0,14	0,06	0,02	0,00	0,03	0,00
X8	0,02	0,19	0,06	0,07	0,22	0,04	0,34	0,60	0,36	0,20	0,27	0,17	0,05	0,06	0,06	0,06
X9	0,05	0,13	0,10	0,05	0,16	0,05	0,23	0,36	0,36	0,15	0,15	0,14	0,06	0,08	0,04	0,00
X10	0,16	0,08	0,17	0,17	0,26	0,15	0,09	0,20	0,15	0,63	0,51	0,46	0,27	0,22	0,23	0,06
X11	0,13	0,11	0,17	0,19	0,25	0,18	0,14	0,27	0,15	0,51	0,61	0,48	0,17	0,18	0,20	0,07
X12	0,17	0,06	0,20	0,15	0,19	0,19	0,06	0,17	0,14	0,46	0,48	0,67	0,18	0,21	0,28	0,07
X13	0,11	0,05	0,06	0,09	0,21	0,09	0,02	0,05	0,06	0,27	0,17	0,18	0,44	0,39	0,22	0,12
X14	0,10	0,07	0,09	0,08	0,20	0,11	0,00	0,06	0,08	0,22	0,18	0,21	0,39	0,43	0,22	0,13
X15	0,18	-0,04	0,16	0,14	0,14	0,23	0,03	0,06	0,04	0,23	0,20	0,28	0,22	0,22	0,47	0,24
X16	0,06	-0,01	-0,03	-0,03	0,02	0,09	0,00	0,06	0,00	0,06	0,07	0,07	0,12	0,13	0,24	0,30

Fuente: Elaboración propia

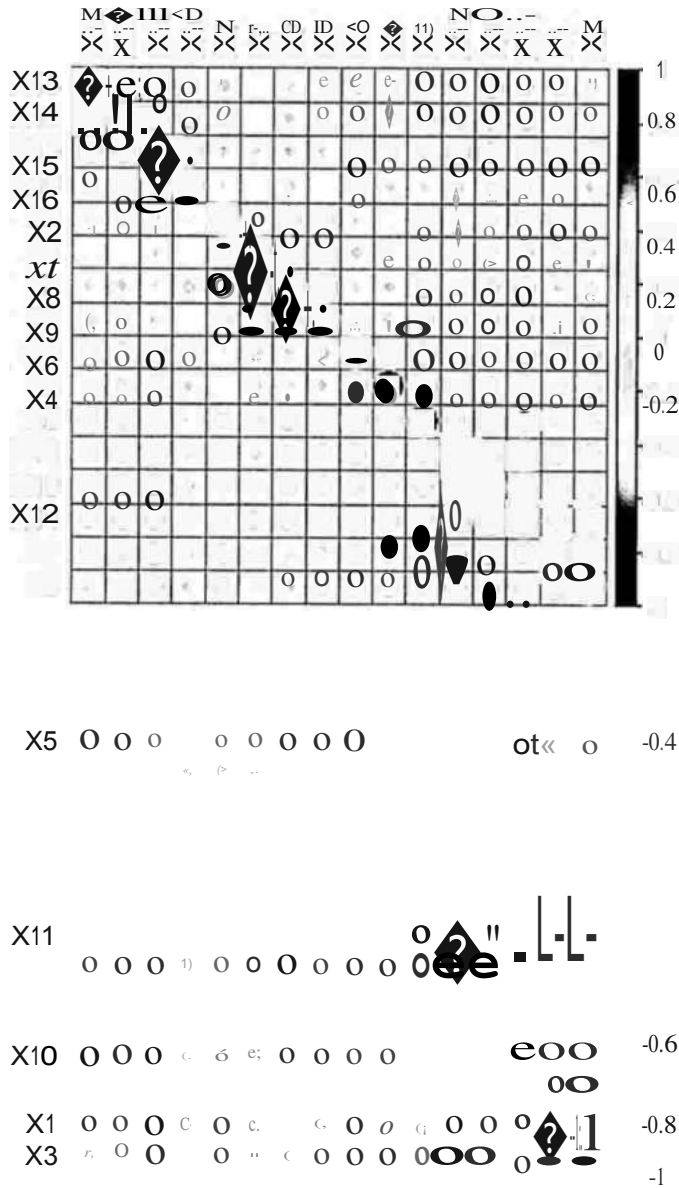
En la matriz de covarianza los valores fuera de la diagonal principal contienen las covarianzas para cada par de variables, con lo cual podemos observar y afirmar que en su mayoría los valores son positivos.

Nótese que existen 5 valores negativos (X2-X6, X2-X15, X2-X16, X3-X16, X4-X16), los cuales no tendrán repercusión alguna en la hipótesis.

### 5.2.3. DEMOSTRACIÓN GRÁFICA DE LA RELACIÓN LINEAL

Para corroborar la información obtenida, graficamos la relación lineal de las variables, mediante el programa informático R Studio, el cual es un entorno de desarrollo integrado para el lenguaje de programación R, dedicado a la computación estadística y gráficos.

Gráfico 23. Relación lineal



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica, podemos observar claramente la relación lineal positiva entre las variables. Se puede prestar atención a distintos conjuntos donde se nota claramente mayor intercorrelación, estos se encuentran cercanos a la diagonal principal.

#### 5.2.4. TEST DE ESFERICIDAD DE BARTLETT

Con el contraste de esfericidad de Bartlett se pretende conocer si existe o no una relación significativa entre las variables, para comprender su interpretación es importante tener presente que la diagonal principal de la matriz de correlación está formada por 1, mientras que los elementos fuera de la diagonal principal son coeficientes de correlación entre cada

par de variables, entonces, si todos los coeficientes son nulos la matriz de correlación será igual a la matriz de identidad por consiguiente su determinante será 1.

Para la comprobación de la esfericidad de Bartlett, utilizamos nuevamente el programa informático R Studio, instalando la librería "Psych", y nos encontramos con que:

```
Schisq
[1] 106.4487

$p.value
[1] 0.8069047

$df
[1] 120
```

Mediante el presente método, podemos observar que el valor del estadístico  $\chi^2$  es un valor alto de 106.4487, por lo que podemos rechazar la hipótesis nula de Bartlett, a pesar de que el valor de p no sea un valor cercano a 0.

No obstante, es necesario aplicar otros test para corroborar los resultados.

### 5.2.5. TEST DE KAISER, MEYER Y OLKIN

El test de KAISER-MEYER-OLKIN, o mejor conocido como KMO, es una media de adecuación que permite darle un grado de significancia a las correlaciones parciales, y es un complemento al test de esfericidad, para corroborar la hipótesis de la elaboración de un análisis factorial eliminando la influencia de las variables

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Gráfico 24. Test KMO

Kaiser-Meyer-Olkin factor adequacy																
Call: KMO(r = Factorial2)																
Overall MSA = 0.7																
MSA for each item =																
x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	
0.70	0.57	0.64	0.78	0.80	0.82	0.66	0.67	0.77	0.75	0.75	0.82	0.60	0.64	0.67	0.45	

Fuente: Elaboración propia

El test de la media de adecuación, arroja un valor de 0.7, lo cual según la interpretación, apoya la elaboración de un análisis factorial donde puntuaciones superiores a 0.5 permiten la elaboración del estudio, para demostrar los grados de significación de las variables. Además, nótese que existen valores independientes que alcanzan el 0.82, los cuales nos presentan una mayor confirmación del alcance de este test.

### 5.2.6. DESCOMPOSICIÓN DE LOS VECTORES Y VALORES PROPIOS

Para poder determinar el número de factores, es importante descomponer los vectores y valores propios de nuestra matriz de correlaciones. Lo cual nos permitirá definir el número adecuado de factores comunes.

A continuación, elaboramos la descomposición:

Gráfico 25. Descomposición de vectores y valores propios

eigen() decomposition							
S values							
[1]	5.65212979	2.49129234	1.60406995	1.31351740	1.18421012	1.10261362	0.63027873
[8]	0.48056891	0.37305519	0.28375417	0.26561870	0.21189224	0.15136249	0.10360569
[15]	0.09726096	0.05476970					

S vector						
	[, 1]	[, 2]	[, 3]	[, 4]	[, 5]	[, 6]
[1,]	-0.2490421	-0.113210838	0.06381513	0.36335786	0.26113563	-0.40227503
[2,]	-0.1560089	0.323962091	-0.13454209	0.25905474	-0.19884043	-0.40044895
[3,]	-0.2428724	-0.008133384	0.29257323	0.40482082	0.111078133	-0.28449095
[4,]	-0.2196073	0.048636192	0.50258000	-0.29951689	-0.11126011	-0.07505448
[5,]	-0.2718045	0.039096706	0.23179682	0.40152711	-0.29448427	-0.08744136
[6,]	-0.2484104	-0.173392592	0.33715742	-0.29322739	0.21116903	-0.06589561
[7,]	-0.1769672	0.438129919	-0.05805014	-0.19946431	0.25445705	-0.01213598
[8,]	-0.2174973	0.460421050	-0.17924153	-0.16852815	0.13883359	0.07829813
[9,]	-0.2234552	0.419006018	-0.12570592	-0.07438865	0.07112031	-0.08176212
[10,]	-0.3257992	-0.024804400	-0.02212144	0.20022206	-0.18030204	0.38326676
[11,]	-0.3278812	0.054001684	0.03232354	0.16314174	-0.06146144	0.44140442
[12,]	-0.3067598	-0.063495874	0.03803843	0.28177269	0.01174478	0.39810964
[13,]	-0.2594624	-0.229211729	-0.33460848	-0.11107129	-0.37835584	-0.15749770
[14,]	-0.2680606	-0.219411156	-0.33767642	-0.08079374	-0.35243748	-0.20118695
[15,]	-0.2784016	-0.312169625	-0.09493819	-0.05502076	0.39620671	-0.02485520
[16,]	-0.1334456	-0.251003923	-0.42773069	-0.24156161	0.43180483	0.01318992
	[, 7]	[, 8]	[, 9]	[, 10]	[, 11]	[, 12]
[1,]	-0.070999593	0.41661583	-0.314672348	0.29775290	-0.20706827	-0.022791612
[2,]	-0.593784674	-0.05401542	0.008961407	-0.20519032	-0.01247969	0.008716084
[3,]	0.273144773	-0.31574127	0.454388193	-0.05977093	0.30886690	-0.030441174
[4,]	-0.016647590	0.32130816	0.250872662	-0.33644967	-0.36093146	0.417898906
[5,]	-0.207704246	-0.14078306	0.143385073	0.47954513	-0.10582949	-0.473548463
[6,]	-0.145008323	-0.28588167	-0.549465036	-0.07571125	0.41021167	0.094565928
[7,]	0.254055932	0.44770180	-0.135164347	-0.21546303	0.22656194	-0.300137298
[8,]	-0.035280715	-0.07305475	0.215111974	-0.04773961	-0.03595402	-0.095103471

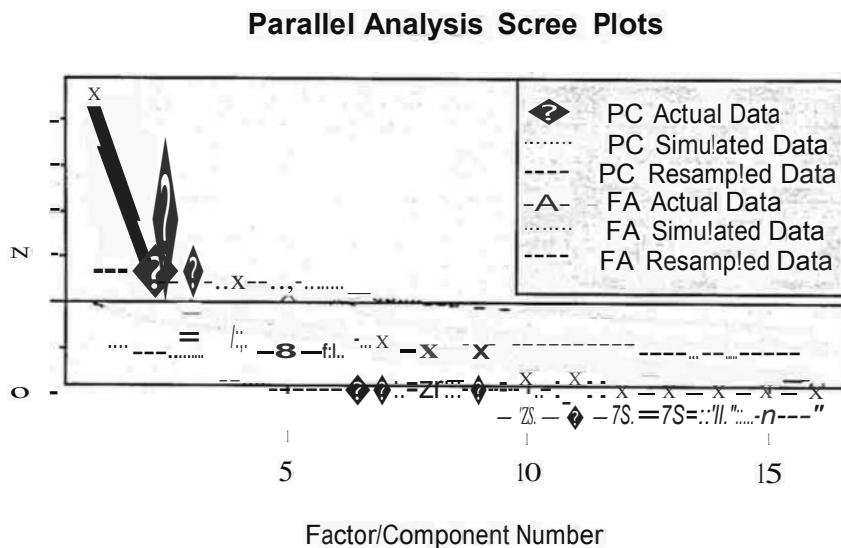
[9,]	0.327005057	-0.35338181	-0.176936810	0.26031494	-0.23707708	0.477041313
[10,)	-0.005663314	0.23351688	0.077058521	0.45719764	0.21563759	0.271905260
[11,)	-0.243860553	0.10032792	0.048370733	-0.19240609	0.29562483	0.062357559
[12,)	0.021212296	-0.24752486	-0.265562719	-0.25048875	-0.53350934	-0.284972620
[13,]	0.261778094	0.19951091	-0.064141742	-0.01976962	0.05048070	-0.021501706
[14,]	0.165897351	-0.13869787	-0.086117737	-0.29887768	0.09166744	0.027957810
[15,)	0.158876913	-0.01571560	0.278303539	-0.01435409	-0.10760455	-0.223294674
[16,)	-0.386473945	-0.05681758	0.213050213	0.03983808	-0.04403280	0.231985484
	[.13)	[.14)	[.15)	[.16)		
[1,]	0.23930350	-0.302830251	0.001267376	0.0196766013		
[2,]	-0.32952090	0.253162267	-0.117866430	0.0334861492		
[3,)	0.13957276	0.087012668	0.261003674	-0.1497275254		
[4,]	-0.02210967	0.003587348	0.056123314	0.0290602167		
[5,]	0.23106564	0.106105869	-0.041122239	-0.0006331982		
[6,]	-0.23835695	-0.082817047	0.083808531	-0.0363679608		
[7,]	0.10432391	0.406812655	0.118172014	0.0850935036		
[8,J	-0.19723781	-0.703226150	0.236362776	0.0020694077		
[9,J	0.11256596	0.167320223	-0.283390958	-0.0760911735		
[10,J	-0.31810978	0.142667186	0.245417887	0.3186212396		
[11,]	0.39810664	-0.141017421	-0.479705079	-0.2337403528		
[12,]	-0.02820231	0.148694455	0.273720731	-0.0611390321		
[13,]	-0.23124059	-0.018662580	0.060505847	-0.6438582725		
[14,]	0.29791182	-0.127951633	0.028653663	0.5797663817		
[15,J	-0.41202285	0.046601629	-0.534119512	0.1833013828		
[16,J	0.26277961	0.221901775	0.317710938	-0.1292154815		
<i>Fuente: Elaboración propia</i>						

Evidentemente es una tabla dividida por partes, donde se puede observar los valores propios en la parte superior, y los vectores propios en la parte inferior.

Los valores propios de las 16 variables observadas, permiten apreciar 6 valores que superan la unidad, lo cual contrastado a la regla de Kaiser, nos permite definir un número de factores que puedan ser significativos.

Es decir, definimos que el número de factores para un análisis factorial, será de 6.

Gráfico 26. Lo coido de Porolle/



Fuente: Elaboración propia

Agregamos la visión del análisis mediante Parallel, para observar los vectores propios y valores propios en una gráfica conocida como la caída, donde se visualizan los 6 factores a lo largo de las 16 variables.

### 5.3. ANÁLISIS FACTORIAL

La matriz factorial permitirá reducir los datos obtenidos para el estudio, y determinar el orden de las variables asociadas a cada factor, por grado de significancia, es decir, la información se acumula en mayor grado en los primeros factores siendo estos para nuestro estudio, aquellos a los que las personas encuestas le darían un mayor grado de importancia en lo que se refiere al aspecto social, cuyo resultado es el objeto del estudio.

De esta manera, esta matriz de factores, nos permitirá conocer un poco mejor la relación de las variables entre sí, y como se agrupan.

Para el análisis factorial, utilizaremos la rotación de varimax, para facilitar la observación de las cargas factoriales que se agrupan sobre valores absolutos superiores a 0,5. Y utilizamos el método de Bartlett para las puntuaciones factoriales (Seores).

Gráfica 27. Análisis factorial



Call:  
**factanal(x = Factorial2, factors = 6, scores = "Bartlett", rotation = "varimax")**

Uniquenesses:													
x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14
0.502	0.547	0.145	0.281	0.299	0.405	0.396	0.005	0.334	0.224	0.068	0.330	0.005	0.190
x15	x16												
0.005	0.391												

Loadings:							
	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Factor5	Factor6	
x1		0.203	0.189	0.133	0.612	0.167	
x2	0.525	0.144	0.158		0.189	-0.304	
x3	0.149	0.212		0.213	0.858		
x4		0.138		0.817	0.161		
x5	0.285	0.174	0.272	0.717			
x6		0.183		0.663	0.233	0.259	
x7	0.755			0.140			
x8	0.968	0.191				0.115	
x9	0.784	0.101	0.101		0.153		
x10	0.181	0.751	0.327	0.187	0.180		
x11	0.262	0.883	0.104	0.228	0.123		
x12	0.121	0.702	0.132	0.153	0.302	0.177	
x13		0.180	0.947	0.141		0.193	
x14		0.209	0.833	0.127	0.152	0.170	
x15		0.217	0.244	0.252	0.438	0.795	
x16		0.100	0.185			0.748	
	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Factor5	Factor6	
SS loadings		2.628	2.214	1.972	1.929	1.616	1.515
Proportion Var		0.164	0.138	0.123	0.121	0.101	0.095
Cumulative Var		0.164	0.303	0.426	0.546	0.647	0.742
Test of the hypothesis that 6 factors are sufficient.							
The chi square statistic is 112.84 on 39 degrees of freedom.							
The p-value is 4.2e-09							

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar una agrupación de variables muy clara, que nos permitirá demostrar la composición de los factores de la siguiente manera.

El factor 1, está compuesto por las variables X2, X7, X8, X9.

El factor 2, está compuesto por las variables X10, X11, X12

El factor 3, está compuesto por las variables X13, X14

El factor 4, está compuesto por las variables X4, X5, X6

El factor 5, está compuesto por las variables X1, X3

El factor 6, está compuesto por las variables X15, X16.

Además, tenemos un valor de  $\chi^2$  de 112,84 con 39 grados de libertad y un valor p de  $4,2e-09$ , según el método de Bartlett para las puntuaciones factoriales.

### 5.3.1. INTERPRETACIONES DEL ANÁLISIS FACTORIAL

Mediante el análisis factorial se logran obtener 6 factores ordenados de 1 a 6, por su grado de relación, donde el factor 1 es aquel donde la relación es más fuerte, es decir dándole mayor grado de significación al conjunto de variables.

Dicho de otra manera, el factor 1 será aquel, donde la acumulación sea superior al resto de factores, y así de manera sucesiva hasta llegar al factor 6.

La composición de los factores fue la siguiente:

Factor 1. Donde se relacionan las variables de facilidad de acceso a medicamentos y postas sanitarias, acceso a seguridad ciudadana, alcance de la seguridad ciudadana, existencia de puestos policiales o EPI cercanas. El cual recibió el mayor grado de significancia, y al cual se podría prestar especial atención.

Factor 2. Donde se relacionan las variables de calidad del transporte público, acceso a rutas de transporte y existencia de líneas de transporte público disponible al barrio. Factor que recibió un grado de significación menor al anterior, pero mayor al resto.

Factor 3. Donde se relacionan las variables de calidad de los servicios básicos del barrio y acceso a servicios básicos indispensables, donde resaltamos que son solamente 2 variables que tienen gran relación entre ellas.

Factor 4. Donde se relacionan las variables de calidad de la educación alcanzable, facilidad de acceso a materiales de estudio y unidades educativas, y cercanía de unidades educativas. Todas las variables aunque tienen un menor grado de significación al anterior, están relacionadas a la educación.

Factor 5: Donde se relacionan las variables de calidad de servicios en postas de salud y hospitales, y existencia de postas sanitarias cercanas, cuyas variables se relacionan con menor significación a las anteriores y están relacionadas directamente a los establecimientos de salud pública.

Factor 6. Donde se relacionan las variables de existencia de establecimientos o negocios que ofrecieran artículos o servicios para las necesidades de la población y acceso para

establecimientos o negocios nuevos. Aunque es el factor con menor significación, este denota un interés de la población en el acceso a posibilidades que permitan el ingreso de negocios nuevos al barrio.

## **CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES**

## 6.1. CONCLUSIONES FINALES

Bajo el contexto estudiado, se pudo observar todos los aspectos relacionados a los efectos socioeconómicos en el nuevo barrio 10 de diciembre, el cual recibió una dotación de ampliaciones eléctricas de media y baja tensión que pudiesen permitir que las condiciones de la población mejorasen.

Mediante la consolidación del estudio se pudo apreciar que la población en el barrio 10 de diciembre está compuesta por familias jóvenes, la mayor parte compuesta por menores de 18 años, donde la cabeza de familia habitualmente es hombre, que trabaja con contratos fijos o tiene su negocio. Además, las viviendas son relativamente nuevas y la propiedad de los terrenos es propia, aunque la mayoría se encuentran recién construidas y en construcción, y en su mayoría no son habitadas hace más de 2 años, sin embargo, el número de personas que habitan las viviendas aumentó en los últimos años.

A pesar de las nuevas dotaciones de ampliaciones eléctricas, factores como la salud, educación, seguridad social, transporte, servicios básicos y emprendimientos, no se han visto reflejados en una mejoría, y suponen en contraparte una especial atención por parte de autoridades para satisfacer las necesidades del barrio 10 de diciembre. En efecto, las necesidades que presentaron un mayor grado de significación, fueron las de facilidad de acceso a medicamentos y postas sanitarias, acceso a seguridad ciudadana, alcance de la seguridad ciudadana, existencia de puestos policiales o EPI cercanas.

La población del barrio 10 de diciembre, además, tiene un nivel de vida relativamente bajo, donde más de la mitad de la población tiene ingresos inferiores a Bs. 3000, el cual se encuentra por poco encima del mínimo nacional, e incurren a gastos especiales por las distancias que deben recorrer a causa de la falta de transporte público en el barrio, además se apreció que el ingreso de las familias no mejoró en su mayoría durante los últimos años mientras que la ausencia de negocios cercanos obliga a las familias a buscar formas de abastecerse donde pueden suponer gastos extraordinarios nuevamente.

Por lo tanto, en resumen, el barrio 10 de diciembre es un barrio nuevo, recién habitado, con bajas condiciones de acceso y bajas condiciones económicas. Que en los últimos años no ha mejorado, inclusive después de las dotaciones de ampliaciones eléctricas de media

y baja tensión, las cuales supondrán un gasto mayor por la urbanización del barrio en el costo de los servicios básicos, y las limitaciones que actualmente ya suponen las familias.