



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA

Departamento de Estadística

Máster en Análisis Avanzado de Datos Multivariantes

Trabajo Fin de Máster



Análisis Multivariante del Uso del Tiempo de la Población Colombiana Mediante el HJ Biplot y el Análisis Triádico Parcial

Autora:

Edith Johana Medina Hernández

Tutoras:

Dra. Inmaculada Barrera Mellado

Dra. María José Fernández Gómez

2015



Dpto. de Estadística
Universidad de Salamanca

INMACULADA BARRERA MELLADO
Y
M^a JOSÉ FERNÁNDEZ GÓMEZ

Profesoras Titulares del Departamento de Estadística de la Universidad de Salamanca

CERTIFICA que **D^a. Edith Johana Medina Hernández** ha realizado en la Universidad de Salamanca, bajo su dirección, el trabajo que para optar título de Máster en Análisis Avanzado de Datos Multivariantes, presenta con el título ***Análisis Multivariante del Uso del Tiempo de la Población Colombiana mediante el HJ Biplot y el Análisis Triádico Parcial***, autorizando expresamente su lectura y defensa.

Y para que conste, firma el presente certificado en Salamanca a 17 de julio de 2015.

Fdo.: Dra. D^a Inmaculada Barrera Mellado

Fdo.: Dra. D^a María José Fernández Gómez

ANÁLISIS MULTIVARIANTE DEL USO DEL TIEMPO DE LA POBLACIÓN COLOMBIANA MEDIANTE EL HJ BILOT Y EL ANÁLISIS TRIÁDICO PARCIAL



Dpto. de Estadística
Universidad de Salamanca

Trabajo para optar al título de Máster en
Análisis Avanzado de Datos Multivariantes
por la Universidad de Salamanca.

Presentan:

EDITH JOHANA MEDINA HERNÁNDEZ

INMACULADA BARRERA MELLADO

Y

M^a JOSÉ FERNÁNDEZ GÓMEZ

Salamanca

2015

RESUMEN

En este documento se analiza el uso del tiempo de los colombianos mayores de 10 años, a partir de los datos de la Encuesta Nacional de Uso del Tiempo ENUT Colombia 2012-2013. Se utilizan las técnicas de análisis multivariante: HJ Biplot y Análisis Triádico Parcial, para obtener los resultados e interpretar el comportamiento de los datos por géneros, grupos de edades, estratos socioeconómicos y regiones.

Las variables que se involucran en el análisis corresponden a los distintos tiempos registrados en la encuesta ENUT, como lo son, el tiempo dedicado al estudio y el trabajo, las actividades del hogar y las asociadas al cuidado de éste, las actividades básicas, los tiempos de traslado o desplazamiento, los tiempos de voluntariado y el conjunto de actividades de tiempo libre.

Mediante los análisis multivariantes aplicados, se concluye que entre regiones hay diferencias tanto en la variabilidad como en la covariación de las variables. Además, a total país, se perciben diferencias entre las variables que explican y caracterizan cada uno de los grupos de edades y dentro de éstos, el comportamiento de los géneros y estratos socioeconómicos no es similar.

Los resultados también evidencian complementariedad entre las dos técnicas de análisis utilizadas.

PALABRAS CLAVE

Uso del tiempo, ENUT Colombia 2012-2013, Análisis Estadístico Multivariante, HJ Biplot, Análisis Triádico.

ABSTRACT

This document analyses the time use by the Colombians who are older than 10 years. The data comes from the Colombian Time Use Survey (ENUT) 2012-2013 and the results are obtained with the statistical analysis technics: HJ Biplot and Partial Triadic Analysis. The data is interpreted by gender, age groups, socioeconomic levels and regions.

The variables analyzed are the different times registered in the Survey, such as the time spent to study or work. The household activities and the time for care the family members. The basic activities, the shuttle time, the volunteer time and the time used in leisure activities.

With the multivariate analysis applied, it concludes differences in the variability and covariance of the variables between regions. In the total country and between regions, the results show different variables explain and characterize each age group and into these, the genders and socioeconomic levels aren't similar.

The results evidences too, both statistical analysis technics are complemented.

KEY WORDS

Time Use, Colombian Time Use Survey 2012-2013, Multiway Statistical Analysis, HJ Biplot, Partial Triadic Analysis

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 General.....	3
2.2 Específicos	3
3 ANTECEDENTES.....	4
3.1 El Estudio del Uso del Tiempo.....	4
3.2 La Encuesta Nacional de Uso del Tiempo ENUT Colombia 2012-2013.....	7
3.3 Estudios del Uso del Tiempo en el contexto del Análisis Multivariante.....	9
4 MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
4.1 La Base de Datos de la ENUT Colombia 2012-2013	11
4.2 Metodología Estadística.....	17
4.2.1 Los Métodos Biplot y el HJ Biplot.....	18
4.2.1.1 Los Métodos Biplot.....	19
4.2.1.2 Definición y Propiedades del HJ Biplot.....	22
4.2.1.3 Interpretación de los resultados en las representaciones Biplot	26
4.2.2 El Análisis Triádico Parcial.....	27
5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
5.1 HJ Biplot para la representación de datos en el Total Nacional	31
5.2 Análisis Triádico Parcial para datos en el Total Nacional	40
5.2.1 Análisis de la Interestructura.....	41
5.2.2 Análisis del Compromiso	42
5.2.3 Análisis de la intra-estructura.....	45
5.3 Información por Regiones.....	52
5.3.1 Regiones Costeras	59
5.3.2 Región Central.....	63
5.3.3 Bogotá y Orinoquía.....	66
6 CONCLUSIONES.....	69
BIBLIOGRAFÍA.....	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades en la Cuenta Satélite de Economía del Cuidado - DANE	8
Tabla 2. Equivalencia de Actividades medidas en las EUT	9
Tabla 3. Total de Individuos en Análisis	12
Tabla 4. Tiempos en Análisis que provienen de una Pregunta de la ENUT	13
Tabla 5. Preguntas para cálculo de la variable ABA: Actividades Básicas	14
Tabla 6. Preguntas en cálculo de variable AHO: Actividades Domésticas y del Hogar	14
Tabla 7. Preguntas en cálculo de la variable CUI: Actividades de Cuidado del Hogar	15
Tabla 8. Preguntas para cálculo de la variable VOL: Actividades de Voluntariado.....	15
Tabla 9. Preguntas para cálculo de la variable TRD: Desplazamientos y Traslados ...	16
Tabla 10. Preguntas para cálculo de la variable AGR: Actividades Agropecuarias	16
Tabla 11. Notación para las Actividades representadas en gráficos HJ Biplot	33
Tabla 12. Valores Propios en el HJ Biplot por Sexo, Estrato y Edades	33
Tabla 13. Contribuciones del Factor al Elemento - Filas en Análisis HJ Biplot	34
Tabla 14. Contribuciones de Columnas o Variables en el Análisis HJ Biplot	35
Tabla 15. Matriz de Correlaciones Vectoriales en el ATP	41
Tabla 16. Valores Propios del Compromiso en el ATP.....	43
Tabla 17. Peso y Representación de cada matriz sobre el Compromiso en el ATP	45
Tabla 18. Valores Propios en HJ Biplot por Sexo, Estrato, Edades y Regiones	55
Tabla 19. Valores Propios en HJ Biplot de Regiones Costeras.....	60
Tabla 20. Valores Propios en HJ Biplot de Región Central	65
Tabla 21. Valores Propios en HJ Biplot de Bogotá y la Orinoquía.....	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tablas en la BD ENUT y selección de registros y variables para el análisis.	17
Figura 2. Posibles estructuras de la Información para el Análisis Datos. Datos de 2 vías (a) y 3 vías (b).	17
Figura 3. Estructura de la Información en Análisis con las Regiones	18
Figura 4. Representación Geométrica del Producto Escalar	20
Figura 5. Interpretación Geométrica de los Elementos en Representaciones Biplot ...	26
Figura 6. Esquema del Análisis de Datos en el Análisis Triádico Parcial.....	30
Figura 7. Estructura de los Datos en Análisis para Aplicación del HJ Biplot.....	31
Figura 8. Gráfico HJ Biplot de Género y Estrato por Edades	36

Figura 9. Gráfico HJ Biplot de Edades y Estratos por Géneros.....	38
Figura 10. Gráfico HJ Biplot de Edades y Sexos por Estratos.....	39
Figura 11. Estructura de los Datos para Aplicación del Análisis Triádico Parcial.....	40
Figura 12. Gráfico de la Interestructura en el ATP a Total Nacional.....	42
Figura 13. Representación Gráfica de los Valores Propios del Compromiso	43
Figura 14. Gráfico del Compromiso en el Análisis Triádico Parcial a Total Nacional ...	44
Figura 15. Gráficos de los Compromisos de las Variables de Tiempo por Edades	46
Figura 16. Gráfico de las Combinaciones de Sexos-Estratos Según Edades	47
Figura 17. Gráfico de las Trayectorias de los Grupos de Edades según Sexo-Estrato	50
Figura 18. Gráfico de las Trayectorias de los Grupos de Edades según Variables	51
Figura 19. Estructura de los Datos por Regiones para Aplicación del HJ Biplot.....	53
Figura 20. HJ Biplot de Género, Estrato y Regiones por Grupos de Edades	54
Figura 21. HJ Biplot de Géneros, Estratos y Edades por Regiones	55
Figura 22. Estructura de los datos para HJ Biplot de Género y Estrato por Regiones.	56
Figura 23. HJ Biplot de Género y Estrato por Regiones.....	56
Figura 24. Gráfico de Interestructuras en el Análisis Triádico Parcial por Regiones....	57
Figura 25. Gráfico de Compromisos en el Análisis Triádico Parcial por Regiones	58
Figura 26. Plano 1-2 del HJ Biplot por Géneros, Estratos y Edades en las Regiones Costeras: Atlántica y San Andrés y Región Pacífica	59
Figura 27. Plano 3-4 del HJ Biplot por Géneros, Estratos y Edades en las Regiones Costeras: Atlántica y San Andrés y Región Pacífica	61
Figura 28. Gráfico de la Posición de las Filas en el ATP de las Regiones Costeras ...	62
Figura 29. HJ Biplot de Género y Estrato en la Región Central por Edades - Plano 1-2	63
Figura 30. HJ Biplot de Género y Estrato en la Región Central por Edades - Plano 2-3	64
Figura 31. Posición de las Filas en Análisis Triádico Parcial de la Región Central.....	65
Figura 32. Plano 1-2 del HJ Biplot de Género, Estrato y Edades en Bogotá y Orinoquía.....	66
Figura 33. Plano 2-4 del HJ Biplot de Género, Estrato y Edades en Bogotá y Orinoquía.....	67
Figura 34. Posición de las Filas en Análisis Triádico Parcial de Bogotá y la Orinoquía	68

1. INTRODUCCIÓN

“Tanto hombres como mujeres distribuimos diferentemente nuestro tiempo según diversas actividades tales como trabajo remunerado, trabajo doméstico no remunerado, actividades recreativas y de cuidado personal, tiempos de ocio, pero con proporciones de tiempo asignadas a cada actividad absolutamente diferentes según el género de pertenencia, el estrato socioeconómico, la etnia, edad o religión”. (Araya, 2003, pág.5)

El estudio del uso del tiempo ha ganado interés en los últimos años en las ciencias económicas y la política, porque permite describir las actividades que realizan las personas, y a través de ellas se pueden planear las distintas demandas sociales de los territorios. En el caso de Colombia, el interés por el estudio del tiempo es reciente y en el año 2012-2013 el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), realizó la primera Encuesta Nacional de Uso del Tiempo (ENUT), con datos de la cual se lleva a cabo esta investigación.

Este estudio tiene por objetivo analizar el comportamiento del uso del tiempo entre los colombianos mayores de 10 años a partir de la interpretación de 23 variables de dicha encuesta, desde una perspectiva multivariante, es decir, no sólo buscando describir el comportamiento de cada una de ellas por separado, o conocer los tiempos promedios dedicados al desarrollo de las actividades específicas, sino intentando explicar cómo el conjunto de las variables analizadas caracterizan a los colombianos mayores de 10 años, según sus géneros, estratos, grupos de edad y regiones de residencia, de forma que se puedan detectar similitudes y/o diferencias en relación a dichas características.

El enfoque de género resulta de especial interés en esta investigación porque el marco legal desde el cual se desarrolla la encuesta ENUT en Colombia, se centra en medir implicaciones de la incorporación de la mujer al mercado laboral y el impacto que ello trae consigo en relación a los tiempos de trabajo no remunerado, como lo son las tareas del hogar y las actividades de cuidado de los miembros de la familia. Por tanto, las diferencias que se estudian son en relación al posible comportamiento diferencial entre los dos géneros, y dentro del colectivo de mujeres, según los niveles socioeconómicos, grupos de edad y regiones de residencia a las que pertenecen.

Estudiar estas diferencias tiene por objetivo encontrar resultados útiles para la generación de políticas públicas.

En este trabajo no se pretende probar alguna hipótesis específica, ni presentar una nueva propuesta metodológica de análisis en el campo de la estadística; pero sí se busca a través de la aplicación de modelos multivariantes, dar cuenta del enorme potencial que estas técnicas pueden tener en este ámbito y al mismo tiempo poner en práctica las habilidades técnicas y de interpretación, adquiridas en el Máster de la Universidad de Salamanca, que llevan a la obtención del título en Análisis Avanzado de Datos Multivariantes.

Acorde a la estructura de los datos en análisis y según los objetivos perseguidos, se utilizan 2 técnicas multivariantes específicas para obtener, discutir y comparar los resultados: el HJ Biplot, propuesto por Galindo (1986), y el descrito por Jaffrenou (1978), el Análisis Triádico Parcial. Aunque las especificaciones técnicas de ambos métodos se detallan en la sección de metodología, de forma introductoria es preciso indicar que éstos resultan complementarios entre sí, tanto desde las implicaciones prácticas del estudio de los datos de uso del tiempo en Colombia, como desde el punto de vista teórico.

Este documento contiene seis secciones. La primera y segunda corresponden a la introducción y los objetivos, la tercera es la sección de antecedentes en la que se resume por qué son importantes las investigaciones del uso del tiempo, desde cuándo se realizan internacionalmente y en el contexto local, y en la que además se abordan referentes teóricos que preceden a este estudio. La cuarta sección sobre materiales y métodos, que describe la base de datos de la ENUT y trata los aspectos que definen las técnicas de análisis utilizadas. La quinta sección presenta los resultados del análisis multivariante de los datos utilizados tanto a nivel nacional como por regiones, así como una discusión de los mismos. La sexta sección es el apartado de conclusiones y resume los aspectos más importantes de los principales aspectos y resultados encontrados.

2. OBJETIVOS

2.1 General

Analizar mediante técnicas de análisis multivariante, los datos de la Encuesta Nacional de Uso del Tiempo (ENUT) Colombia 2012-2013, para identificar de qué forma usan el tiempo las y los colombianos mayores de 10 años.

2.2 Específicos

- Analizar el comportamiento de los tiempos invertidos por las y los colombianos según los distintos tipos de actividades que se indagan en la ENUT, con el objeto de obtener conclusiones útiles para la generación de políticas públicas.
- Analizar el uso del tiempo de la población colombiana mayor de 10 años según géneros, grupos de edades o ciclos vitales, niveles socioeconómicos y regiones.
- Usar las técnicas de análisis multivariante: HJ Biplot y Análisis Triádico Parcial (ATP)¹ para interpretar el comportamiento de los datos según las variables de interés, e identificar los patrones que permitan concluir frente a la complementariedad de ambas técnicas estadísticas.
- Dar enfoque de género al análisis, en el marco de la ley 1413 de 2010, a partir de la cual se regula en Colombia la realización de la encuesta ENUT.
- Demostrar en este trabajo las habilidades técnicas, de interpretación y análisis, adquiridas en el Máster y que llevan a la obtención del título en Análisis Avanzado de Datos Multivariantes.

¹ Triadic Parcial Análisis suele abreviarse como TPA en documentos escritos en inglés

3 ANTECEDENTES

3.1 El Estudio del Uso del Tiempo

¿Por qué es importante medir el uso del tiempo? Porque nos permite conocer la cantidad de tiempo que los hombres y las mujeres destinan a la realización de distintos tipos de actividades como: el trabajo remunerado, el trabajo doméstico no remunerado, el trabajo comunitario, el tiempo libre y las actividades personales. (Ministerio de la Mujer y el Desarrollo Social del Perú, 2011, pág. 11)

El estudio del uso del tiempo se justifica desde el punto de vista político por dos motivos de interés, el primero es entender el qué-hacer de los ciudadanos para conocer las necesidades de movilidad, actividades de recreo, disponibilidad de información y medios de acceso a ella, oferta de recursos culturales y deportivos, mejora de las condiciones laborales y jornadas de trabajo o estudio, entre otros aspectos. El segundo motivo es que al examinar las actividades que realizan las personas de forma regular, se pueden hacer distinciones por géneros y tales diferencias podrían servir para condicionar políticas económicas específicas.

El origen de las encuestas sobre el uso del tiempo radica en los esfuerzos feministas de los años 60, para que se reconociera que el trabajo de las mujeres en el hogar, y para que formase parte de las mediciones que totalizan el potencial económico de los países. Desde entonces, comenzaron los esfuerzos por medir el trabajo no remunerado, es decir, el tiempo dedicado a las tareas del hogar y las actividades de cuidado de otros miembros de éste, porque tal tipo de trabajo no suele implicar retribución económica, pero sí requerir una dedicación importante y en especial por parte de las mujeres.

Así pues, el análisis del uso del tiempo nace desde la necesidad de promover la igualdad entre géneros, y al respecto, Walker et al. (2013), concluyen que internacionalmente tal esfuerzo se refleja en compromisos como el objetivo de desarrollo del milenio número 3 (ODM3), la convención para la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer, y el grupo de actividades que realiza la Organización Internacional del Trabajo para hacer frente a las necesidades especiales de las mujeres como empleadas y en sectores predominantes de empleo femenino, como el trabajo doméstico (Convenios 100, 111, 183, y 189) (pág. 47).

Los países desarrollados y en especial los países europeos han sido los pioneros en realizar encuestas sobre el uso del tiempo (EUT), explorar las metodologías adecuadas para llevar a cabo los estudios y armonizar los parámetros que permiten la comparación de resultados históricos y entre países. Araya (2003), haciendo un recuento de las directrices y conceptualizaciones generales de distintas EUT, afirma: “Holanda y Dinamarca ya han sistematizado los estudios sobre el uso del tiempo realizándolos cada 5 años, Gran Bretaña y Francia cada 10 y Canadá ya los realiza como parte de la -General Social Survey-. También países como Bélgica, Alemania, Italia y España han realizado EUT pero aun no establecen aplicaciones sistemáticas” (pág. 12).

Estados Unidos por su parte, en el año 1991 comenzó a estudiar las políticas necesarias para desarrollar su encuesta de uso del tiempo, conocida internacionalmente como ATUS - American Time Use Survey, y transcurrieron 12 años hasta que comenzó con la recolección de la información en el 2003. Desde el entonces, publican resultados anuales.

En cuanto a España, los tiempos requeridos para que el Instituto Nacional de Estadística (INE) implementara su primera EUT fueron similares a los de la ATUS, porque en la década de los noventa buscó planear y armonizar la encuesta siguiendo las líneas metodológicas de la Comisión Europea de Estadística (EUROSTAT), y en el 2002 comenzó la recolección de información.

Domínguez (2012) describe que la primera encuesta del INE fue realizada en los años 2002-2003 dentro del proyecto internacional de Encuestas Armonizadas de Uso del Tiempo, y resume que el uso de los datos de esta EUT proporcionan una aproximación al tiempo real dedicado a las tareas realizadas por los españoles en un día concreto. La autora afirma: “En la encuesta española cada miembro del hogar debe rellenar un diario de actividades. Estos diarios dividen el día en periodos de 10 minutos, para cada uno de los cuales el encuestado debe especificar qué actividad llevó a cabo durante ese periodo” (pág. 161).

Actualmente se registra una segunda medición de la EUT Española llevada a cabo en los años 2009-2010.

En la literatura también se hace referencia a orígenes de estudios del uso del tiempo que no tienen un trasfondo socio-político, sino que se asocian a estudios privados y de medios de comunicación o publicidad; así por ejemplo, se encuentra:

“La historia de las indagaciones sobre uso del tiempo arranca en España de la segunda mitad de los años 60. Se plasma en un primer estudio, realizado para RTVE por el instituto ECO, en el que se indagaba el empleo del tiempo de los españoles con la finalidad de tener una información rica y completa sobre el consumo de los medios de comunicación, en especial de la TV. El resultado de ese primer estudio se plasmó en un informe publicado en 1969”. (Torre, 2006, pág. 21).

En cualquiera de los dos casos, o bien porque se ha estudiado el uso del tiempo para promover la equidad de género, o a partir de intereses particulares asociados al consumo de medios de comunicación y bienes culturales, las referencias teóricas no aluden a numerosos estudios realizados en el contexto latinoamericano, ya que al igual que otro tipo de investigaciones, los análisis en América Latina han comenzado a hacerse por referencias de lo que ya se ha estudiado en países desarrollados.

Los primeros acercamientos a las encuestas oficiales EUT en Latinoamérica fueron en la Oficina Nacional de Estadística - ONE de Cuba, con la Encuesta de Confianza sobre Presupuesto de Tiempo 1977, la Encuesta Nacional de Presupuesto del Tiempo 1985 y la Encuesta sobre el Tiempo Libre 1988. El segundo país en implementar una encuesta de este tipo fue México en 1996, con la Encuesta Nacional sobre Trabajo, Aportaciones y Uso del Tiempo, que luego se transformó en la Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo y ya cuenta con 2 mediciones, en los años 2002 y 2009.

Tras México, Chile, Perú, Ecuador, Colombia y Argentina son los países latinoamericanos que recientemente han desarrollado sus primeras EUT, las cuales en el contexto de las investigaciones en la región, suelen nombrarse como ENUT, por tratarse de encuestas nacionales. La primera ENUT en Chile se remonta al año 2007, la ENUT peruana es del año 2010, la encuesta ecuatoriana del 2012, la colombiana del 2012-2013 y la encuesta argentina, que en el contexto local se llama Encuesta sobre Trabajo No Remunerado y Uso del Tiempo, es del año 2013.

Frente a las primeras ENUT en Latinoamérica, con las experiencias de Cuba y México, Araya (2003), reflexiona que es posible dar cuenta de ciertas dificultades

metodológicas que impiden la adecuada aplicación de las ENUT en la región, afirmando que el primer inconveniente es la extensión de los cuestionarios, que lleva a una exhaustiva y minuciosa recopilación de datos que frecuentemente son poco usados, y que “para los efectos del estudio, logran sólo aumentar los costos de la encuesta” (pág. 46).

Otra característica de las ENUT latinoamericanas es que, aunque se basan en la experiencia de países que ya han analizado el uso del tiempo de su población, no necesariamente siguen parámetros internacionales que permitan la comparación entre distintos países de la región, al contrario de lo que sucede en la EUROSTAT, por ejemplo. Por tanto, los resultados e interpretaciones que se realizan con las ENUT latinoamericanas, son puntuales y dependen de las características propias de los cuestionarios utilizados en cada país.

3.2 La Encuesta Nacional de Uso del Tiempo ENUT Colombia 2012-2013

En noviembre 11 del 2010 se aprueba en Colombia la ley 1413, “por medio de la cual se regula la inclusión de la economía del cuidado en el Sistema de Cuentas Nacionales, con el objeto de medir la contribución de la mujer al desarrollo económico y social del país, y como herramienta fundamental para la definición e implementación de políticas públicas” (Presidencia de la Republica, 2010, pág. 1).

Con este recurso legislativo se solicita al Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), la aplicación de la primera encuesta ENUT en el país, y éste lleva a cabo la recolección de información entre agosto de 2012 y julio de 2013. Los resultados oficiales de la encuesta junto con sus microdatos, fueron puestos a disposición de la comunidad académica en marzo de 2014, esperando que con ellos se realicen investigaciones como la de este documento, para analizar cómo usan los colombianos su tiempo, sin dejar de lado el enfoque de género.

La ENUT Colombia 2012-2013 fue una encuesta con cobertura nacional², en la cual se recogieron datos completos de 42,285 viviendas, 43.500 hogares y 148.492 personas, a las cuales se les preguntó por medio de entrevista presencial, las actividades realizadas el día antes de la visita del encuestador. Tales actividades se presentan en

² Excluyendo a los departamentos de Orinoquía y Amazonía

la tabla 1, organizadas en el marco de la Cuenta Satélite de la Economía del Cuidado y el Trabajo No Remunerado que mide el DANE, desde que se firmó el decreto 2490 de 2013.

Tabla 1. Actividades en la Cuenta Satélite de Economía del Cuidado - DANE

Descripción de Actividad	
Trabajo comprendido en el sistema de cuentas nacionales	Actividades de producción de bienes y servicios para el mercado, producción de bienes y servicios generados por el Gobierno y las Instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares.
	Actividades de producción primaria para autoconsumo, autoconstrucción, acarreo de agua, recolección de leña, elaboración de prendas de vestir.
	Actividades conexas como búsqueda de trabajo y traslados relacionados con actividades de trabajo comprendido en el sistema de cuentas nacionales
Trabajo no comprendido en el sistema de cuentas nacionales	Actividades de servicio doméstico no remunerado al propio hogar.
	Actividades de servicio de cuidado no remunerado al propio hogar.
	Trabajo Voluntario Directo: Servicio doméstico y de cuidado no remunerado para otros hogares y para la comunidad.
	Trabajo Voluntario Indirecto: Servicios prestado a través de instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares.
	Actividades conexas como traslados relacionados con las actividades de trabajo no comprendido en el sistema de cuentas nacionales.
Actividades personales	Estudio, actividades sociales, culturales y deportivas.
	Actividades conexas como traslados asociados a las actividades personales

Fuente: DANE

En la tabla 2 se muestra un resumen ilustrativo para articular las variables de tiempo usadas en el análisis de datos y presentación de resultados de este documento, en relación a las actividades medidas en la ENUT Colombia 2012-2013, frente a los tiempos que se consideran en la EUT del INE España y los que se analizan en la EUROESTAT. En la comparación de criterios puede percibirse cómo las variables contempladas y su organización no son necesariamente coincidentes entre sí.

En relación a antecedentes de estudios publicados en Colombia donde se usen los datos de la encuesta ENUT, debe afirmarse que se referencian los boletines de sus resultados oficiales y que la publicación de la revista *ib* del DANE del año 2015 contendrá distintos estudios asociados; pero desde otras fuentes, aun no se listan referentes.

Tabla 2. Equivalencia de Actividades medidas en las EUT

ENUT Colombia - DANE	EUT del INE España	EUROSTAT	
Actividades Básicas: Comer, Dormir y Asearse	Cuidados personales	Sueño, comida y cuidados personales	
Tiempo de Trabajo	Trabajo remunerado y formación	Trabajo remunerado y estudio	
Tiempo de Estudio			
Buscar Empleo y montar Negocio			
Actividades Domésticas y del Hogar	Familia y hogar	Trabajos domésticos y cuidados a personas	
Actividades de Cuidado del Hogar			
Voluntariado	Trabajo voluntario y reuniones vida social y diversión	Trabajo voluntario y vida social	
Visitar Amigos			
Ir a bares y fiestas			
Practicar Deportes	Deportes y actividades al aire libre	Tiempo de Ocio	
Asistir a Eventos Deportivos			
Actividades Culturales			
Música y Arte	Aficiones y juegos		
Actos Religiosos			
Descansar			
Tiempo para ir a la Peluquería			
Leer	Medios de comunicación		Televisión y vídeo. Otros medios (leer, música, radio,...)
Ver TV y Vídeos			
Escuchar Música			
Internet y Chats			
Hablar por Teléfono			
Desplazamiento y traslados	Trayectos y otros	Trayectos	
Actividades Agropecuarias			

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la ENUT Colombia y artículo de Ramos (2006)

3.3 Estudios del Uso del Tiempo en el contexto del Análisis

Multivariante

Las técnicas de análisis multivariante al estar diseñadas para interpretar en conjunto varias variables, permiten que no sólo se detalle el comportamiento de cada una de ellas por separado, sino que también faciliten la comprensión de un problema multidimensional y tal es el caso de este análisis. Sin embargo, en la realidad y en el contexto específico de la interpretación del uso del tiempo, los análisis multivariantes no suele realizarse y los estudios existentes se concretan en meras descripciones de las variables por separado, donde se relatan las horas y minutos que dedican las personas a realizar actividades específicas.

Stinson (1999) afirma sobre lo que es usual en los estudios del uso del tiempo: “time-use studies typically have a single focus: to study the frequency and duration of human activities. For example, time-use surveys may ask respondents to report everything

they did during a 24-hour period along with some indication of the starting and stopping times of those actions” (page. 1).

En la literatura reciente sólo ha sido posible encontrar 2 artículos específicos en los cuales se estudian variables de uso del tiempo con técnicas de análisis multivariante.

El primero de ellos es el artículo de Fraire (2006), en el cual se emplea el Statis Dual y el Análisis Factorial Múltiple para comparar resultados de EUT realizadas alrededor del año 2000 en seis países europeos: Bélgica, Estonia, Finlandia, Noruega, Eslovenia y Reino Unido. Las actividades de interés en este artículo son: dormir, comer, trabajar, estudiar, actividades del hogar y cuidado de la familia, trabajo voluntario, socialización, tiempo libre, TV, otros medios de comunicación, viajar y otro tiempo.

La autora después de presentar estadísticas descriptivas según género, condiciones de empleo, y categorías de estatus marital según edades y presencia o no de niños en las familias; realiza un statis dual donde en las filas considera las distintas categorías que caracterizan a la población, en las columnas incluye las 12 actividades de uso del tiempo mencionadas y en la tercera dimensión, ubica los países.

El segundo estudio previo de referencia es el artículo de Kyeong-hoon et al. (2014), en el cual se analiza el uso del tiempo de los ciudadanos coreanos mayores de 65 años, a partir de las EUT realizadas por la Oficina Nacional de Estadística de Corea en los años 2004 y 2009. En esta investigación las técnicas multivariantes usadas son el análisis de correspondencias y el análisis Biplot. A través de ellas y con 10 variables de interés, se buscan y describen clústers de los individuos. Este artículo está escrito en coreano, lo cual dificulta su lectura e interpretación.

Un tercer estudio en el cual se usan datos de encuestas de uso del tiempo desde una perspectiva multivariante, en particular datos de la ATUS de los años 2006 y 2007, es el de Zick (2011). No obstante, los resultados de ésta referencia no se asocian a los objetivos perseguidos en este trabajo, puesto que desde un enfoque médico examinan la relación entre algunos usos del tiempo como el dedicado a comer, el tiempo de actividad física o el sedentarismo, y el peso corporal saludable, según el índice de masa corporal de los encuestados (IMC).

4 MATERIALES Y MÉTODOS

Como soporte teórico de los resultados, es necesario presentar en este capítulo las características generales de la base de datos de la Encuesta ENUT Colombia 2012-2013, y de forma concreta, la estructura de los datos específicos que se procesan, para a partir de éstos, entender las especificaciones técnicas de los métodos de análisis multivariantes que se utilizan para obtener los gráficos y tablas que suscitan la discusión y conclusiones de este trabajo.

4.1 La Base de Datos de la ENUT Colombia 2012-2013

En este apartado se describen algunas de las características técnicas de la base de datos ENUT Colombia 2012-2013, con el objeto de detallar las variables en estudio y en especial, indicar aquellas calculadas como la adición de varias preguntas. Con los comentarios presentados en esta sección del documento, se espera contextualizar la estructura de la información en análisis que se procesa para obtener los resultados.

La base de datos de la encuesta ENUT está a disposición de los investigadores en formato de tablas SPSS en el Banco Nacional de Datos y procede de un formulario analítico de 52 páginas, con una lista exhaustiva de actividades; fue aplicado a los y las colombianas siguiendo un diseño muestral probabilístico, estratificado, de conglomerados y polietápico, elaborado por el DANE. Las distintas tablas de la base y el total de variables y registros que la constituyen se enumeran a continuación, no sin antes decir que para organizar los datos finales con los que se opera en este estudio, no se tuvo en cuenta la información de las tablas E y F.

- A. Identificación. Este capítulo del formulario, en la base de datos se incluye en la tabla B.
- B. Condiciones de la Vivienda (42.285 registros, 14 variables)
- C. Datos del Hogar (43.500 registros, 92 variables)
- D. Composición del Hogar (148.492 registros, 21 variables)
- E. Salud (148.492 registros, 46 variables)
- F. Cuidado de los Niños y Niñas Menores de 5 años (11.725 registros, 48 variables)
- G. Educación (136.767 registros, 69 variables)
- H. Fuerza de Trabajo (123.316 registros, 37 variables)
- I. Uso del Tiempo (123.316 registros, 369 variables)

Para relacionar las distintas tablas, es necesario considerar los campos llave: Directorio, que se asocia al registro único de la vivienda, Secuencia, relacionada con el # de hogar en la vivienda y Orden, que corresponde a la enumeración del miembro de cada hogar encuestado. Otra variable importante en la Base de datos que no se analiza como característica de las personas, pero que permite totalizar, es el Factor de Expansión (FEX_C). Éste es el valor aplicado a la vivienda para representar el universo sobre el cual se aplicó la encuesta; es decir, como en otras encuestas que reporta el DANE, es la variable que permite obtener los totales poblacionales por alguna característica de interés. Para ello no se debe contar, sino sumar los factores de expansión porque proyectan un universo de poco más de 45 millones de colombianos.

En este estudio se delimita el análisis a las personas mayores de 10 años, las cuales proyectan un total poblacional de 37.321.864 individuos. Entre éstos, el 49% son hombres. Por grupos de edades, un 12% tienen de 10 a 14 años, 5% de 15 a 17 años, 15% de 18 a 24, 34% de 25 a 44, 24% de 45 a 64 y un 9% 65 años o más.

Por niveles socioeconómicos, los cuales en la encuesta se registran en la variable P4030S1A1 que corresponde al estrato de la cuenta de la luz (para la tarifa que es cobrada por el servicio); en el análisis se excluyen los registros sin nivel, de forma que se tienen en cuenta 35'969.122 personas en total, de las cuales el 33% son del estrato 1 (que es el más bajo en la estructura de niveles socioeconómicos del país), 37% del 2, 20% del 3, 4% del estrato 4 y sólo 3% de los estratos 5 y 6, los cuales se unen para efectos de interpretación y análisis.

Por regiones, en la tabla 3 se resumen los individuos encuestados, que tienen más de 10 años de edad y que corresponden a los 123.316 registros en las tablas H e I de la Base de Datos.

Tabla 3. Total de Individuos en Análisis

Región	Total de Registros		Proyección Poblacional		
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Total
Atlántica y SA	14.132	15.774	3.936.944	4.009.915	7.946.859
Central	13.045	15.647	4.734.065	4.962.322	9.696.387
Oriental	10.084	11.319	3.293.569	3.360.955	6.654.524
Pacífica	9.279	10.747	3.238.563	3.367.139	6.605.702
Bogotá	10.832	12.457	3.056.503	3.361.890	6.418.393
	57.372	65.944	18.259.644	19.062.220	37.321.864

Fuente: Base de Datos ENUT Colombia 2012-2013

Pasando a describir las variables, que son las enumeradas en la tabla 4 presentada en el capítulo de antecedentes, es necesario clarificar que algunos de los tiempos en estudio, no corresponden directamente a preguntas específicas de la encuesta ENUT, sino que son tiempos totalizados y por tanto es preciso detallar los interrogantes o numerales de los cuales proceden. Las actividades que se presentan en la tabla 4 son las que provienen de una pregunta específica de la encuesta. Las demás actividades se detallan en las tablas de la 5 a la 10.

Tabla 4. Tiempos en Análisis que provienen de una Pregunta de la ENUT

Notación	Actividad	Código en BD	Pregunta
TRA	Tiempo de Trabajo	P1150	¿<...> trabajó el día [...]
EST	Tiempo de Estudio	P1160	El día [...], ¿<...> asistió a la institución educativa en donde estudia?
BEM	Buscar Empleo y Negocio	P1124	El día [...], ¿<...> buscó trabajo o hizo diligencias para establecer un negocio?
PEL	Tiempo para ir a la Peluquería	P1144S4	Ir a la peluquería, barbería, salón de belleza o spa.
AMI	Visitar Amigos	P1123S2	Visitar familiares o amigos.
BAR	Ir a bares y fiestas	P1123S1	Asistir a bares, sitios de baile o fiestas de amigos o familiares.
DEP	Practicar Deportes	P1123S4	Practicar de manera libre algún deporte, bailar, hacer yoga, ejercicio físico o ir al gimnasio.
EDE	Asistir a Eventos Deportivos	P1123S3	Asistir a eventos deportivos, parques recreativos o parques temáticos.
ACU	Actividades Culturales	P1123S5	Ir a cine, asistir a teatro, danza o música en vivo, ir a exposiciones de arte o museos.
MUS	Música y Arte	P1123S11	Practicar algún instrumento musical o realizar alguna actividad artística sin que sea parte de su trabajo o estudio.
REL	Actos Religiosos	P1123S12	Rezar, meditar, ir a misa o culto religioso, retiros espirituales o grupos de oración.
DES	Descansar	P1123S13	Descansar sin hacer nada más.
LEE	Leer	P1123S10	Leer libros, revistas, periódicos, etc.
VTV	Ver TV y Videos	P1123S6	Ver televisión, videos o películas en dvd, blue-ray o computador, sin hacer otra actividad.
EMU	Escuchar Música	P1123S7	Escuchar música, bajar música por internet o escuchar la radio, sin hacer otra actividad.
INT	Internet y Chats	P1123S8	Navegar por internet con fines recreativos, chatear, jugar con el computador o con videojuegos, sin hacer otra actividad.
TEL	Hablar por Teléfono	P1123S9	Hablar por teléfono sin hacer otra actividad.

Fuente: Elaboración Propia desde la Base de Datos ENUT Colombia 2012-2013

Tabla 5. Preguntas para cálculo de la variable ABA: Actividades Básicas

Código en BD	Actividad
P1144S1	Dormir (incluya el tiempo de siestas si las hubo).
P1144S2	Comer (Tiempo total gastado tanto en comidas principales como en onces o meriendas).
P1144S3	Asearse, vestirse y arreglarse.

Fuente: Elaboración Propia desde la Base de Datos ENUT Colombia 2012-2013

Las tablas 6 y 7 se asocian a las actividades de trabajo no remunerado en el hogar. Se totalizan 17 actividades dentro de la variable AHO y 13 en CUI. En éstas últimas, en algunos casos se registra el tiempo dedicado a 3 personas diferentes de la familia.

Tabla 6. Preguntas en cálculo de variable AHO: Actividades Domésticas y del Hogar

Código en BD	Actividad
P1143S1	Preparar y servir alimentos para las personas de este hogar.
P1143S2	Levantar los platos, lavar la loza en este hogar.
P1143S3	Llevarle la comida a personas de este hogar a su sitio de trabajo, estudio u otro lugar fuera de esta vivienda.
P1142S1	Lavar, planchar o guardar ropa para las personas de este hogar.
P1142S2	Reparar ropa, manteles, cobijas, calzado, maletas, etc., para las personas de este hogar.
P1142S3	Elaborar prendas de vestir para las personas de este hogar.
P1142S4	Llevar o recoger ropa o calzado de las personas de este hogar, a la lavandería, zapatería o remontadora (incluya tiempo de espera).
P1136S1	Limpiar esta vivienda (barrer, trapear, tender las camas, sacudir el polvo, sacar la basura, etc.).
P1136S2	Cuidar mascotas (alimentar, bañar, pasear, llevar a la veterinaria, etc.), cuidar el jardín o limpiar algún vehículo de este hogar.
P1136S3	Traer agua para el uso de este hogar.
P1136S4	Traer combustibles para cocinar como: carbón mineral o de palo, material de desechos, gas propano, gasolina, petróleo, kerosene y sus derivados.
P1140S1	Comprar artículos personales o para este hogar (alimentos, elementos de aseo, útiles escolares, ropa, calzado, muebles, etc.).
P1140S2	Comprar o reclamar medicamentos para usted o algún miembro de este hogar.
P1140S3	Dirigir o supervisar las actividades de este hogar tales como: preparación de alimentos, limpieza, construcción, ampliación o reparación de esta vivienda.
P1140S4	Pagar facturas, hacer trámites, poner o recoger encomiendas.
P1140S5	Buscar vivienda para tomar en arriendo o comprar.
P1140S6	Cobrar subsidios para usted o algún miembro de este hogar ante entidades públicas o privadas.

Fuente: Elaboración Propia desde la Base de Datos ENUT Colombia 2012-2013

Las variables de las tablas 6 y 7 son de gran relevancia en este estudio, puesto que suelen asociarse al trabajo que realizan las mujeres y acorde al objetivo específico cuatro, se busca dar enfoque de género al análisis. Arriagada (2005) afirma sobre las actividades domésticas, del hogar y su cuidado: “La información proveniente de las

encuestas de uso de tiempo en la región latinoamericana indica que casi la totalidad del trabajo doméstico y la mayor parte del trabajo de cuidado lo realizan las mujeres, sea que trabajen o no en el mercado laboral” (pág. 4).

Tabla 7. Preguntas en cálculo de la variable CUI: Actividades de Cuidado del Hogar

Código en BD	Actividad
P1139S1-S2-S3	El día (...) ¿de qué personas de este hogar estuvo pendiente?
P1137S1-S2-S3	Jugar. Contar o leer cuentos. Llevar al parque.
P1135S1-S2-S3	El día [...], sin que por ello le pagaran, ¿a qué persona(s) de este hogar <...> alimentó o le(s) ayudó a hacerlo?
P1134S1-S2-S3	El día [...], sin que por ello le pagaran, ¿a qué persona(s) de este hogar <...> bañó, vistió o le(s) ayudó a hacerlo?
P1133S1-S2-S3	El día [...], sin que por ello le pagaran, ¿a qué persona(s) de este hogar <...> suministró medicamentos, realizó terapias, rehabilitaciones o dio tratamiento a enfermedades?
P1132S1-S2-S3	El día [...], sin que por ello le pagaran, ¿a qué persona(s) de este hogar <...> ayudó con sus tareas o trabajos escolares?
P1131S1-S2-S3	El día [...], sin que por ello le pagaran, ¿a qué persona(s) de este hogar <...> acompañó a citas médicas, odontológicas, urgencias, terapias, exámenes u otras atenciones en salud?
P1130S1	Conversar, charlar, consolar o aconsejar.
P1130S2- S3	Llevar o traer a alguna persona de este hogar de 12 años o menos al sitio de estudio o trabajo
P1130S4	Llevar o traer a algún miembro de este hogar a eventos sociales, culturales o recreativos.

Fuente: Elaboración Propia desde la Base de Datos ENUT Colombia 2012-2013

Tabla 8. Preguntas para cálculo de la variable VOL: Actividades de Voluntariado

Código en BD	Actividad
P1096	El día [...], sin que por ello le pagaran, ¿<...> realizó trabajos comunitarios o de voluntariado?
P1127S1	Hacer reparaciones, labores de limpieza o algún trabajo en beneficio de su barrio, vereda, centro poblado o comunidad.
P1127S2	Realizar actividades de voluntariado (sin que le pagaran) a través de una institución sin ánimo de lucro como: asociaciones de padres de familia, sindicatos partidos políticos, ONG, etc.).
P1127S3	Otras actividades comunitarias y de voluntariado.

Fuente: Elaboración Propia desde la Base de Datos ENUT Colombia 2012-2013

Frente a las actividades de voluntariado, es importante indicar que dependiendo del contexto de análisis, pueden considerarse como parte del tiempo libre, pero en este trabajo se analiza de forma independiente, dado que se referencia el tiempo libre según la definición dada por Muñoz (2009): “el tiempo que la persona dedica en forma voluntaria y como distracción en su hacer habitual y diario”. Por tanto, el tiempo de

voluntariado o en beneficio de la comunidad, puede hacer parte de la rutina de las personas y no necesariamente implicar distracción.

Tabla 9. Preguntas para cálculo de la variable TRD: Desplazamientos y Traslados

Código en BD	Actividad
P1159	En total, ¿Cuánto tiempo gastó <...> el día [...], en su viaje de ida a la institución educativa en donde estudia?
P1155	En total, ¿Cuánto tiempo gastó <...> el día [...], en su viaje de ida al lugar en donde toma sus cursos, valida o al preuniversitario?
P1099	¿Cuánto tiempo gastó <...> el día [...] en su viaje de ida a su sitio de trabajo?
P1131S1A4	I. 14. El día [...], sin que por ello le pagaran, a que persona(s) de este hogar acompañó a citas médicas, odontológicas, urgencias, terapias, exámenes u otras atenciones en salud? Tiempo que gastó en ir y volver
P1140S7	Trasladarse (ir y volver) para efectuar alguna de las anteriores compras o pagos (si realizó más de una actividad, registre el tiempo de traslado total)
P1128S8	Trasladarse para realizar una o más de las actividades de Cuidado de un miembro de la familia

Fuente: Elaboración Propia desde la Base de Datos ENUT Colombia 2012-2013

Tabla 10. Preguntas para cálculo de la variable AGR: Actividades Agropecuarias

Código en BD	Actividad
P1095	El día [...], sin que por ello le pagaran, ¿<...> plantó, cosechó, cuidó animales o realizó otras actividades agropecuarias o de minería, en una finca, parcela o terreno de propiedad de este hogar?
P1094	El día [...], sin que por ello le pagaran, ¿<...> plantó, cosechó, cuidó animales o realizó otras actividades agropecuarias o de minería, en una finca o parcela propiedad de personas de otros hogares?
P1125S2	Criar animales para el consumo de ese hogar tales como: gallinas, cerdos, patos, conejos, etc., cazar o pescar animales para el consumo de ese hogar.
P1125S3	Plantar, regar, abonar, deshierbar o cosechar en cultivos destinados para la venta.
P1125S4	Criar, cazar o pescar animales para la venta.
P1125S5	Ayudar en actividades de extracción de minerales como oro, carbón, sal, etc.
P1125S6	Recoger leña para el uso de ese hogar.

Fuente: Elaboración Propia desde la Base de Datos ENUT Colombia 2012-2013

Acorde a las actividades presentadas en las tablas anteriores, en la figura 1 se resume el proceso de revisión de la Base de Datos ENUT llevado a cabo para obtener los registros y variables que se operan para obtener las tablas y gráficas de interés en el análisis.

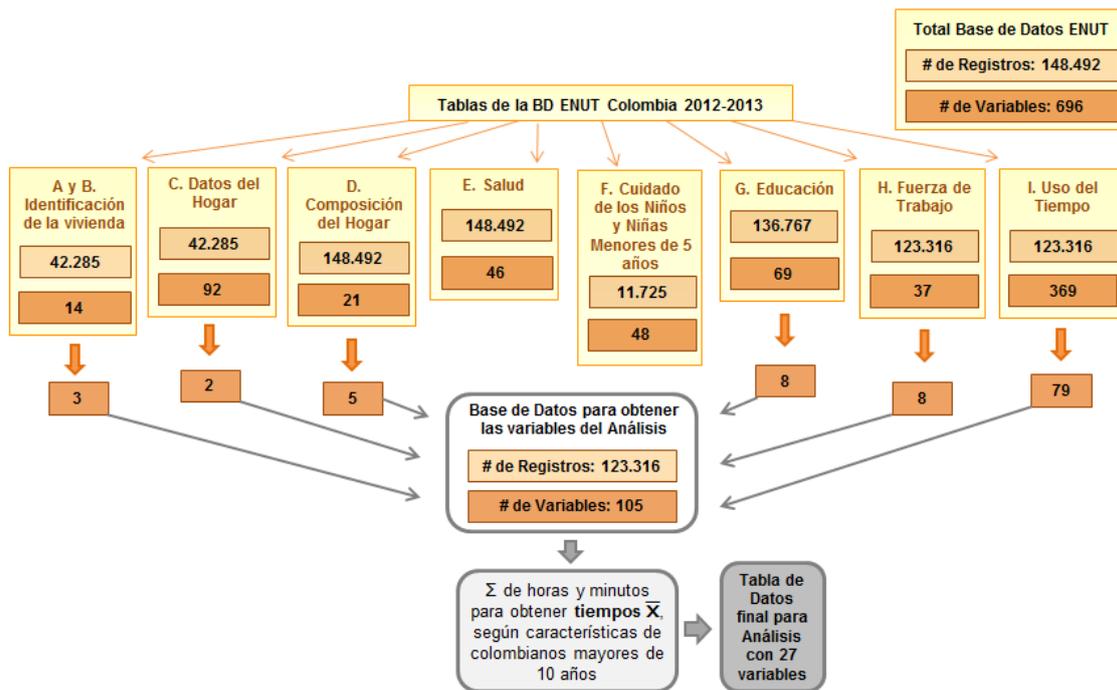


Figura 1. Tablas en la BD ENUT y selección de registros y variables para el análisis

4.2 Metodología Estadística

En este trabajo se procesan los datos en la siguiente forma: Para cada variable se totalizan las horas y minutos declarados por los encuestados, luego se obtienen las medidas de usos del tiempo en diferentes grupos de la población, y dependiendo del objetivo perseguido, los datos se estructurarán de forma que se pueda analizar una única matriz de datos (figura 2 a) o bien abordar el análisis de tablas de datos de tres vías (figura 2 b). Las técnicas de análisis multivariante utilizadas dependen, por tanto, de la estructura de los datos y por ende del objetivo a conseguir.

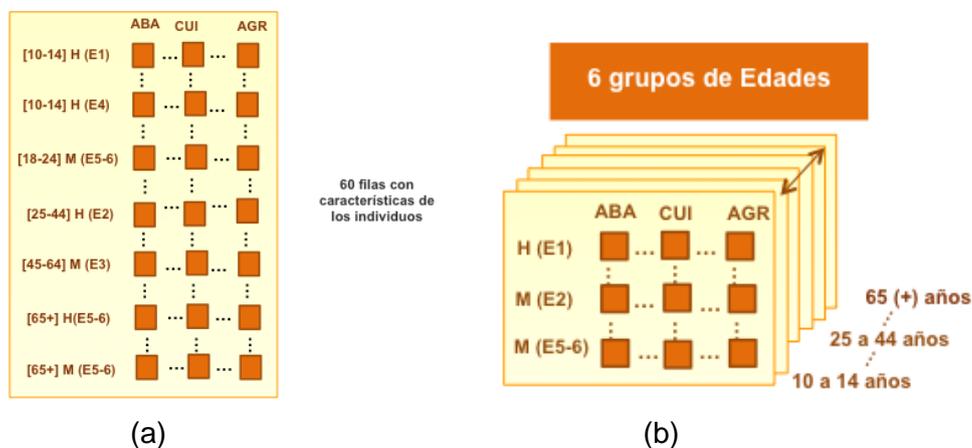


Figura 2. Posibles estructuras de la Información para el Análisis Datos. Datos de 2 vías (a) y 3 vías (b).

Por lo anterior, es preciso introducir qué se entiende por datos de tres vías, tres modos o matrices de tres entradas. Se pueden definir como los valores que sobre un conjunto de individuos (que también pueden ser objetos o unidades experimentales), toman un conjunto de variables, en diferentes condiciones. Estas últimas pueden entenderse como ocasiones de tiempo, lugares o situaciones experimentales.

En esta figura (2) también se resume la estructura de la información usada en este análisis, es decir, la forma en la que se organizan los datos que serán analizados por las técnicas de análisis multivariante descritas en los apartados 4.2.1 y 4.2.2.

Por otra parte, la variable región también se explora en este documento y con ella, la estructura de los datos pasaría a ser de 4 vías. Sin embargo, por efectos prácticos y del alcance de este estudio, no se abordan técnicas de análisis para datos con información en 4 vías y las comparaciones por regiones, se abordan con análisis de tres vías individualizados.

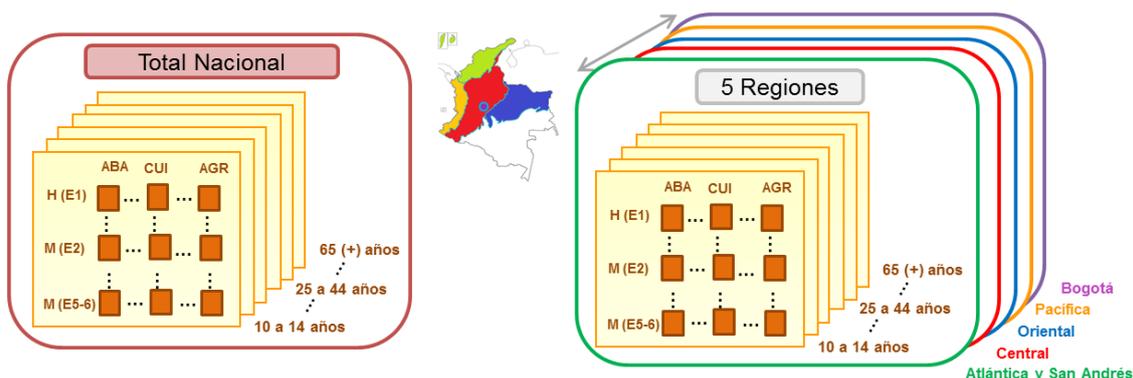


Figura 3. Estructura de la Información en Análisis con las Regiones

4.2.1 Los Métodos Biplot y el HJ Biplot

Para cubrir el objetivo de estudiar *Cómo invierten su tiempo las y los colombianos mayores de 10 años según géneros, grupos de edades o ciclos vitales y niveles socioeconómicos*, se utiliza el método HJ Biplot para a través de él, tratar de dar respuesta desde un punto de vista multivariante. Este método permite abordar la problemática desde una perspectiva global, con la cual es posible identificar patrones en las relaciones entre variables y segmentos poblacionales.

4.2.1.1 Los Métodos Biplot

Los métodos Biplot (Gabriel, 1971) son un conjunto de técnicas de análisis multivariante que permiten aproximar una matriz de datos X (I individuos y J variables) por otra de baja dimensión, generalmente de rango 2, y que, por tanto, puede ser representada gráficamente en un espacio de dimensión reducida lo que permite reconocer de forma sencilla los patrones más sobresalientes en los datos.

El Biplot se basa en el mismo principio sobre el que se sustenta la mayoría de las técnicas factoriales de reducción de dimensionalidad, es decir, en la Descomposición en Valores y Vectores Singulares (DVS) de una matriz. La diferencia fundamental es que, en los Biplot propuestos por Gabriel se trata de reproducir el dato original y se incorpora una representación conjunta de individuos y variables. Se realiza un gráfico en baja dimensión cuya interpretación se basa en las propiedades geométricas del producto escalar entre vectores fila (denominados marcadores fila) y vectores columna (denominados marcadores columna), de tal forma que, dicho producto reproduzca aproximadamente cada elemento de la matriz de datos X .

Gabriel (1971), propone 2 métodos, el GH-Biplot y el JK-Biplot. El GH-Biplot, consigue una alta calidad en la representación de las columnas (variables), mientras que el JK-Biplot logra una alta calidad en la representación de las filas (individuos). La bondad de ajuste no es la misma para las filas y para las columnas de la matriz de datos. En 1984, Greenacre propone una nueva terminología para el GH y el JK-Biplot, denominándolos respectivamente CMP (Column Metric Preserving) y RMP (Row Metric Preserving), en el primer tipo, se preserva la métrica para las columnas y con el segundo tipo la métrica para las filas.

Por su parte, Galindo (1986) demuestra que con una conveniente elección de los marcadores, es posible representar las filas y las columnas simultáneamente sobre un mismo sistema de coordenadas, con una alta calidad de representación tanto para las filas como para las columnas. La autora denomina a este tipo de Biplot, **HJ-Biplot**.

Desde una perspectiva un poco más formal y matemática, a continuación se presentan las definiciones que caracterizan a los métodos Biplot.

Un **Biplot** para una matriz de datos X , de ' f ' filas y ' c ' columnas, es una representación gráfica mediante unos vectores, denominados marcadores $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \dots, \mathbf{a}_f$ para las filas de

\mathbf{X} y $\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \dots, \mathbf{b}_c$ para las columnas de \mathbf{X} , de forma que el producto interno/escalar $\mathbf{a}_i^T \mathbf{b}_j$ corresponda con el elemento x_{ij} de la matriz original.

$$x_{ij} = \mathbf{a}_i^T \mathbf{b}_j$$

Al considerar los marcadores $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \dots, \mathbf{a}_f$ como las filas de una matriz \mathbf{A} y los marcadores $\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \dots, \mathbf{b}_c$ como filas de una matriz \mathbf{B} la relación anterior se puede escribir como:

$$\mathbf{X} = \mathbf{A}\mathbf{B}^T$$

Efectuar el producto interno de la fila i de \mathbf{A} y la columna j de \mathbf{B}^T , admite una representación gráfica a través de la proyección ortogonal de \mathbf{a}_i sobre \mathbf{b}_j y viceversa.

$$x_{ij} = \mathbf{a}_i^T \mathbf{b}_j = \text{Proy}(\mathbf{a}_i / \mathbf{b}_j) |\mathbf{b}_j|$$

Siendo: $\text{Proy}(\mathbf{a}_i / \mathbf{b}_j)$ la longitud del segmento que va desde el origen de la representación hasta el punto \mathbf{a}_i (longitud de la proyección de \mathbf{a}_i sobre \mathbf{b}_j), y $|\mathbf{b}_j|$ el módulo de \mathbf{b}_j (longitud del segmento que une al origen con el extremo del vector \mathbf{b}_j). Gráficamente en la figura 4 se presenta la representación geométrica del producto escalar, que puede entenderse como aproximada a la longitud de \mathbf{b}_j por la proyección de \mathbf{a}_i sobre \mathbf{b}_j

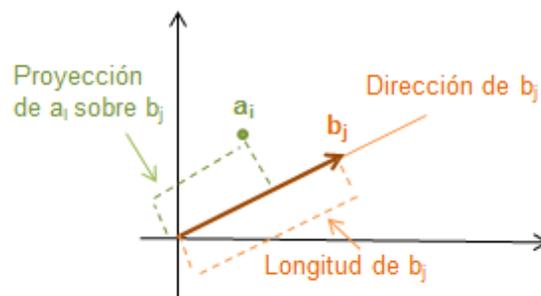


Figura 4. Representación Geométrica del Producto Escalar

La factorización $\mathbf{X} = \mathbf{A}\mathbf{B}^T$ no es única, y puede ser reemplazada por cualquier otra a través de la expresión:

$$\mathbf{X} = (\mathbf{A}\mathbf{R}^T)(\mathbf{B}\mathbf{R}^{-1})^T$$

Siendo \mathbf{R} cualquier matriz no singular. Las transformaciones $\mathbf{A} \rightarrow \mathbf{A}\mathbf{R}^T$ y $\mathbf{B} \rightarrow \mathbf{B}\mathbf{R}^{-1}$ pueden ser interpretadas como una rotación, escalado y posiblemente reflexión, de la representación **Biplot**.

La Descomposición en Valores Singulares de la matriz X puede ser expresada como

$$\mathbf{X} = \mathbf{U} \Sigma \mathbf{V}^T$$

Donde \mathbf{U} es la matriz cuyas columnas son los vectores propios de $\mathbf{X}\mathbf{X}^T$.

Σ es la matriz diagonal de valores singulares λ_i de \mathbf{X} .

\mathbf{V} es la matriz cuyas columnas son los vectores propios de $\mathbf{X}^T\mathbf{X}$.

Para que esta Descomposición en Valores Singulares sea única y por lo tanto útil para la inspección de las relaciones entre las filas y entre las columnas de la matriz \mathbf{X} es preciso imponer una métrica que establezca la unicidad de la factorización resultante. Para asegurar esa unicidad se establece que debe cumplirse que \mathbf{U} y \mathbf{V} sean ortonormales, esto es $\mathbf{U}^T\mathbf{U} = \mathbf{V}^T\mathbf{V} = \mathbf{I}$, siendo \mathbf{I} la matriz identidad.

Con lo que se obtiene:

$$\mathbf{X} = \mathbf{A}\mathbf{B}^T = \mathbf{U} \Sigma \mathbf{V}^T$$

Además, esta Descomposición en Valores Singulares de la matriz \mathbf{X} puede también expresarse como

$$\mathbf{X} = \sum_{n=1}^r \lambda_n \mathbf{u}_n \mathbf{v}_n^T$$

Lo que permitiría obtener, si fuese necesario, una aproximación de menor rango ($s < r$) de la matriz \mathbf{X} :

$$\mathbf{X}_{(s)} = \sum_{n=1}^s \lambda_n \mathbf{u}_n \mathbf{v}_n^T$$

Que en forma matricial se expresaría como

$$\mathbf{X}_{(s)} = \mathbf{A}_{(s)} \mathbf{B}_{(s)}^T = \mathbf{U}_{(s)} \Sigma_{(s)} \mathbf{V}_{(s)}^T$$

Si la matriz \mathbf{X} fuese de rango r superior a 2, no podría ser representada de manera exacta por un **Biplot**. No obstante, si la matriz \mathbf{X} pudiese ser aproximada con una cierta "calidad" por una matriz de rango $r = 2$, el Biplot de esta última matriz sí que podría ser útil para analizar la matriz original \mathbf{X} . Como se ha indicado, en este supuesto los productos escalares de los marcadores filas y de los marcadores columnas permitirían obtener aproximaciones de los elementos de la matriz original \mathbf{X} , **pero no su valor exacto**.

La bondad de ajuste global de esta aproximación puede ser calculada mediante la expresión

$$\rho_{(s)}^2 = \frac{\left(\sum_{m=1}^s \lambda_m^2 \right)}{\left(\sum_{n=1}^r \lambda_n^2 \right)}$$

Si esta bondad de ajuste es próxima a 1, la aproximación de la matriz \mathbf{X} obtenida puede considerarse una buena representación de la matriz original \mathbf{X} .

$$\mathbf{X}_{(s)} \approx \mathbf{X}$$

En una matriz de rango $s=2$, los marcadores $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \dots, \mathbf{a}_f$ y $\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \dots, \mathbf{b}_c$ son vectores de dimensión 2. Estos $f+c$ vectores pueden ser representados en un plano, permitiendo obtener una representación de los $f \times c$ elementos de la matriz \mathbf{X} mediante los productos escalares de los correspondientes marcadores. Esta representación es denominada **Biplot**.

A continuación se resumen diferentes expresiones que pueden obtenerse para los marcadores fila y columna de los diferentes **Biplot**.

	Coordenadas fila A	Coordenadas columna B
GH-Biplot	$\mathbf{U} = \mathbf{G}$	$\mathbf{V} \Sigma = \mathbf{H}$
JK-Biplot	$\mathbf{U} \Sigma = \mathbf{J}$	$\mathbf{V} = \mathbf{K}$
HJ-Biplot	$\mathbf{U} \Sigma = \mathbf{J}$	$\mathbf{V} \Sigma = \mathbf{H}$
Caso general	$\mathbf{U} \Sigma^{1-\alpha}$	$\mathbf{V} \Sigma^\alpha$
SQRT-Biplot	$\mathbf{U} \Sigma^{1/2}$	$\mathbf{V} \Sigma^{1/2}$

4.2.1.2 Definición y Propiedades del HJ Biplot

El HJ-Biplot es una técnica de análisis multivariante que permite una representación gráfica multivariante de una matriz \mathbf{X} de f -filas y c -columnas, mediante los marcadores $\mathbf{j}_1, \dots, \mathbf{j}_f$ para sus filas y $\mathbf{h}_1, \dots, \mathbf{h}_c$ para sus columnas, elegidos de forma que ambos marcadores puedan ser superpuestos en un mismo sistema de referencia con máxima calidad de representación, por ello se lo denomina también RCMP-Biplot (*Row Column Metric Preserving*).

Partiendo de la Descomposición en Valores Singulares de \mathbf{X} se obtienen los marcadores fila y columna deseados:

$$\mathbf{X}=\mathbf{U}\Sigma\mathbf{V}^T \quad \mathbf{H}=\mathbf{V}\Sigma \quad \mathbf{J}=\mathbf{U}\Sigma$$

Es muy importante tener en cuenta que en este caso $\mathbf{X}\neq\mathbf{JH}^T$, esto es, el producto interior de los marcadores fila \mathbf{J} y columna \mathbf{H} en el HJ-Biplot no reproduce la matriz original \mathbf{X} .

Propiedades de los marcadores columna (H)

- a) Los productos escalares de las columnas de \mathbf{X} coinciden con los productos escalares de los marcadores \mathbf{H} .

$$\mathbf{X}^T\mathbf{X}=\mathbf{H}\mathbf{H}^T \quad \mathbf{x}_j^T\mathbf{x}_k=\mathbf{h}_j^T\mathbf{h}_k$$

- b) Al hacer que $\mathbf{G}=(n-1)^{0.5}\mathbf{U}$ y $\mathbf{H}=(n-1)^{-0.5}\mathbf{V}\Sigma$ (Biplot de componentes principales) y al considerar que \mathbf{X} es una matriz centrada por columnas (=variables), esto es que la media de las columnas es cero, y al tener que \mathbf{S} es la matriz de varianzas y covarianzas muestral de \mathbf{X} , sería $\mathbf{S}=\mathbf{X}^T\mathbf{X}/(n-1)$, luego

$$\mathbf{S}=\mathbf{H}\mathbf{H}^T$$

Si el factor de escala introducido anteriormente no se aplica y con \mathbf{X} centrada por columnas, se sigue cumpliendo lo anterior, excepto por un factor de escala:

$$\mathbf{S}=\mathbf{H}\mathbf{H}^T/(n-1) \quad \text{Esto es } \mathbf{H}\mathbf{H}^T=(n-1)\mathbf{S} \propto \mathbf{S}$$

- c) La longitud al cuadrado de los marcadores columna \mathbf{h}_j (=fila j-ésima de \mathbf{H}) aproxima la varianza de la variable \mathbf{X}_j^T (=fila j-ésima de \mathbf{X}^T), por lo que la longitud aproxima la desviación estándar.

$$s_{1j}=\sigma_{1j}^2 \propto \mathbf{h}_j^T\mathbf{h}_j=||\mathbf{h}_j||^2=||\mathbf{x}_j||^2$$

- d) El coseno del ángulo que forman dos marcadores columna aproxima la correlación entre las variables asociadas a estas columnas:

$$\cos(\mathbf{h}_j\mathbf{h}_k)=\frac{\mathbf{h}_j^T\mathbf{h}_k}{||\mathbf{h}_j||\|\mathbf{h}_k\|}=(2) \propto \frac{s_{jk}}{s_j s_k}=(3)=r_{jk}$$

- e) La distancia euclídea entre dos vectores columna de \mathbf{X} coincide con la distancia entre los respectivos marcadores columna \mathbf{H} .

- f) Las coordenadas de la matriz de marcadores columna **H** en el Biplot de componentes principales son equivalentes a la importancia de las variables a lo largo de los ejes principales, esto es:

$$\varphi = \mathbf{X}^T \mathbf{U} = \mathbf{H}$$

Propiedades de los marcadores fila (J)

- a) Los productos escalares de las filas de **X** coinciden con los productos escalares de los marcadores fila **J**.

$$\mathbf{X}\mathbf{X}^T = \mathbf{J}\mathbf{J}^T$$

- b) La distancia entre marcadores fila **J** coincide con la distancia euclídea entre las filas de la matriz **X**
- c) Los marcadores fila **J** coinciden con las coordenadas de las filas en el espacio de las componentes principales.

$$\varphi = \mathbf{X}\mathbf{V} = \mathbf{J}$$

Esta propiedad implica que es posible estudiar similitudes entre individuos con mínima pérdida de información.

Propiedades conjuntas de los marcadores fila (J) y columna (H)

- a) Los marcadores fila **J** y columna **H** se pueden representar en el mismo sistema de referencia.

Esta afirmación se basa en el hecho de que ambas nubes de puntos **H** y **J** están referidas a los mismos valores propios y por lo tanto están relacionadas. Esto es evidente ya que los valores propios de $\mathbf{X}^T \mathbf{X}$ y $\mathbf{X}\mathbf{X}^T$ son los mismos, porque los valores propios de **A** y **A**^T son los mismos (siendo **A** una matriz cuadrada) y $(\mathbf{A}\mathbf{B})^T = \mathbf{B}^T \mathbf{A}^T$.

Las relaciones que ligan los vectores propios **U** y **V** son:

$$\mathbf{U} = \mathbf{X}\mathbf{V}\boldsymbol{\Sigma}^{-1} \quad \text{y} \quad \mathbf{V} = \mathbf{X}^T \mathbf{U}\boldsymbol{\Sigma}^{-1}$$

Como los marcadores en el HJ-Biplot son $\mathbf{H} = \mathbf{V}\boldsymbol{\Sigma}$ y $\mathbf{J} = \mathbf{U}\boldsymbol{\Sigma}$, luego

$$\mathbf{H} = \mathbf{V}\boldsymbol{\Sigma} = \mathbf{X}^T \mathbf{U}\boldsymbol{\Sigma}^{-1} \boldsymbol{\Sigma} = \mathbf{X}^T \mathbf{U} = \mathbf{X}^T \mathbf{X}\mathbf{V}\boldsymbol{\Sigma}^{-1} = \mathbf{X}^T \mathbf{U}\boldsymbol{\Sigma}\mathbf{V}^T \mathbf{V}\boldsymbol{\Sigma}^{-1} = \mathbf{X}^T \mathbf{U} = \mathbf{X}^T \mathbf{J}\boldsymbol{\Sigma}^{-1}$$

Las coordenadas para las filas \mathbf{J} son medias ponderadas de las columnas, siendo las ponderaciones los valores originales de la matriz \mathbf{X} .

$$\mathbf{J} = \mathbf{U}\boldsymbol{\Sigma} = \mathbf{X}\mathbf{V}\boldsymbol{\Sigma}^{-1}\boldsymbol{\Sigma} = \mathbf{X}\mathbf{V} = \mathbf{X}\mathbf{X}^T\mathbf{U}\boldsymbol{\Sigma}^{-1} = \mathbf{X}\mathbf{V}\boldsymbol{\Sigma}\mathbf{U}^T\mathbf{U}\boldsymbol{\Sigma}^{-1} = \mathbf{X}\mathbf{V} = \mathbf{X}\mathbf{H}\boldsymbol{\Sigma}^{-1}$$

Las propiedades específicas del HJ-Biplot son las siguientes:

1. Las filas y columnas pueden ser representadas en el mismo sistema de referencia.
 - a. Puntos fila y columna pueden relacionarse mediante combinaciones lineales simétricas.
 - b. Ambas nubes de puntos (filas y columnas) presentan la misma dispersión.
2. \mathbf{V} son los vectores propios de $\mathbf{X}^T\mathbf{X}$, luego es posible afirmar que los marcadores para las filas \mathbf{J} en un HJ-Biplot coinciden con las coordenadas de las filas respecto a los ejes factoriales.
3. \mathbf{U} son los vectores propios de $\mathbf{X}\mathbf{X}^T$, luego es posible afirmar que los marcadores para las columnas \mathbf{H} en un HJ-Biplot coinciden con las coordenadas de las filas respecto a los ejes factoriales.

Las diferentes bondades de ajuste para filas y columnas, son:

$$\text{Bondad ajuste filas} = \left(\frac{\sum_{k=1}^2 \lambda_k^2}{\sum_{k=1}^r \lambda_k^2} \right) \times 100$$

$$\text{Bondad ajuste columnas} = \left(\frac{\sum_{k=1}^2 \lambda_k^2}{\sum_{k=1}^r \lambda_k^2} \right) \times 100$$

4. Al igual que en los casos del GH-Biplot y del JK-Biplot también se pueden obtener no tan sólo la bondad “global” de la representación, sino incluso la “calidad” de la proyección de cada elemento fila y columna de la matriz \mathbf{X} .

$$\text{CRF}_{\alpha} E_{\beta} = \frac{h_{\beta\alpha}^2}{\sum_{\forall\alpha} h_{\beta\alpha}^2}$$

$$\text{CRF}_{\alpha} E_{\beta} = \frac{j_{\beta\alpha}^2}{\sum_{\forall\alpha} j_{\beta\alpha}^2}$$

4.2.1.3 Interpretación de los resultados en las representaciones Biplot

La interpretación de los resultados gráficos obtenidos a partir de un análisis Biplot requiere conceptos geométricos simples. Según como explica Galindo (2007), los ángulos de los vectores que representan a las variables con los ejes factoriales muestran cuales son los elementos característicos de dichos ejes; un elemento se dice que es característico de un eje si el ángulo que forma con dicho eje es muy pequeño. El ángulo entre vectores presenta la correlación entre los indicadores o la covarianza entre las variables; es decir, si los indicadores están próximos se dice que están altamente correlacionados, con parecido comportamiento; si son perpendiculares, que son independientes; si toman direcciones opuestas, que tienen una alta correlación en sentido inverso.

La longitud de los vectores que representan a las variables muestra la información contenida para discriminar entre individuos, además proporciona una idea de la dispersión de dicha variable, porque a mayor longitud del vector, mayor variabilidad, y viceversa. Por su parte, la distancia entre los individuos informa en qué medida son similares ya que refleja el grado de parecido o diferencia en relación a las variables que se han medido. Además, si la proyección del punto que representa a un individuo sobre el vector que representa a una variable es grande, dicho es significativo para la explicación de la variable, y a su vez ésta tiene un valor alto para discriminar al individuo.

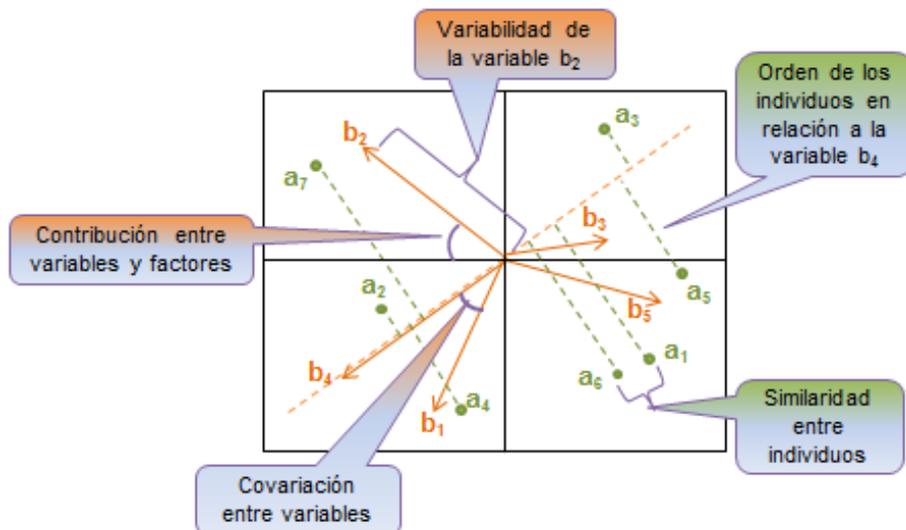


Figura 5. Interpretación Geométrica de los Elementos en Representaciones Biplot

4.2.2 El Análisis Triádico Parcial

Con el fin de analizar la posible existencia de patrones de comportamiento similares entre los diferentes grupos de edad, en relación a las variables de uso del tiempo, está justificado el uso de una técnica de análisis de datos de tres vías; en concreto en este trabajo el uso del ATP, ya que se analiza un cubo de datos.

Para el análisis de la información de regiones, también es adecuado usar esta técnica de análisis multivariante, ya que para cada una de ellas es posible abordar una estructura de datos de tres vías.

Distintas escuelas han desarrollado diferentes métodos para el análisis exploratorio de datos tridimensionales o de tres vías. En la escuela francesa se han desarrollado los métodos Doble Análisis de Componentes Principales, STATIS, Análisis Triádico Parcial y Análisis Factorial Múltiple. La escuela inglesa con el Análisis Procrustes y los métodos de Componentes Principales Comunes. La escuela holandesa con el Análisis de Componentes de Tres Vías y la escuela Salmantina por medio del método Biplot Triádico (Basso, 2005) y el Meta Biplot (Martín et al., 2002).

El Análisis Triádico Parcial, fue propuesto por Jaffrenou (1978). Inicialmente fue llamado Análisis Triádico por Thioulouse y Chessel (1987), más tarde Análisis Triádico Parcial por Kroonenberg (1989) y también es conocido como X-STATIS Abdi et al. (2012). Este método de análisis es aplicable a conjuntos de matrices de tres entradas constituidas por los mismos individuos (en filas) y las mismas variables (en columnas), en varias condiciones u ocasiones.

Lo que se pretende en el ATP es estudiar simultáneamente las sub-matrices de datos cuantitativos, para detectar cualquier patrón común. Este método sigue el mismo esquema de STATIS, pues se desarrolla en tres etapas: análisis de la interestructura, construcción y análisis del compromiso, y estudio de la intraestructura; pero a diferencia de STATIS, el ATP no utiliza operadores, sino que trabaja directamente con las matrices originales. Aunque sea más restrictivo que STATIS, por suponer las mismas J variables medidas en los mismos I individuos en todas las ocasiones, tiene la ventaja de no perder la información original al no trabajar con operadores, permitiendo más representaciones (Vicente Galindo & Galindo Villardón, 2013).

Para conocer cómo funciona el ATP a continuación se describen sus aspectos generales acorde a las referencias de (Thioulouse et al., 2004; Mendes et al., 2010; Rolland et al., 2009; Vicente Galindo & Galindo Villardón, 2013).

Como primer paso se analiza la **Interestructura** y para ello se construye una matriz Z como composición de los datos originales, es decir, a partir de las T matrices de datos (X_T), las cuales están formadas por las mismas I filas (mismos individuos) y J columnas (mismas variables). Se construye la matriz Z, donde cada vector columna se corresponde con una de las T matrices, de forma extendida; por tanto, la matriz Z está formada por tantas columnas como matrices en análisis, y puede visualizarse como una tabla bidimensional.

Una vez creada dicha matriz Z, se analiza mediante un análisis de Componentes Principales (ACP), para obtener una matriz Y en la cual cada columna representa una matriz que contiene las coordenadas de los individuos para cada variable en la componente correspondiente a la columna.

Como resultado de este análisis se pueden representar las matrices originales como vectores en un subespacio de dimensión reducida, usualmente el formado por las dos primeras componentes del ACP de la matriz Z, donde se estudian las relaciones entre ellos, y por tanto, las relaciones entre las matrices originales.

La siguiente etapa es la construcción de la matriz compromiso y el análisis de la estructura **Compromiso**, cuyo objetivo es resumir la información de las T matrices de partida (X_T), en una sola. Dicha matriz constituye un resumen global de toda la información que aportan las configuraciones, a lo largo de las t condiciones. Esta matriz compromiso se obtiene a partir de la primera componente de la matriz Y y se denota como X_c . Se trata de una media ponderada de las tablas originales, utilizando como pesos los coeficientes del primer vector propio obtenido en el análisis de la interestructura. La matriz compromiso maximiza la media de las correlaciones entre sus variables y las variables de cada matriz X_t . Puede decirse que el compromiso proporciona una imagen de las estructuras que son comunes a todas las tablas.

Finalmente, el último paso del análisis consiste en el estudio de la **intraestructura** y consiste en el análisis de la reproducibilidad del compromiso, ya que permite representar las posiciones sobre el compromiso (o trayectorias) de cada uno de los individuos y/o variables que componen las diferentes tablas, y su posición relativa en

relación a la posición en el compromiso. Las posiciones compromiso de los elementos corresponden a las posiciones medias de los mismos.

Una trayectoria se define como el cambio en la posición de una variable (o individuo) a lo largo del tiempo o condiciones; de esta forma, una trayectoria con poca variación (envolvente) indica que dicha variable (o individuo) es estable en el tiempo. Si la trayectoria es excéntrica indica que la variable (o individuo) correspondiente no es estable a lo largo del tiempo o condiciones. En el primer tipo, que en la figura 6 se representa en azul, los individuos siguen una evolución media, es decir, la diferencia entre el valor de cada individuo en cada tiempo y la del individuo medio, es regular de un tiempo a otro. En las excéntricas por su parte, que son también conocidas como trayectorias de gran amplitud, se refleja cambio en la estructura del individuo en el transcurso del tiempo.

En la figura 6 se resume el proceso descrito de cómo funciona el ATP.

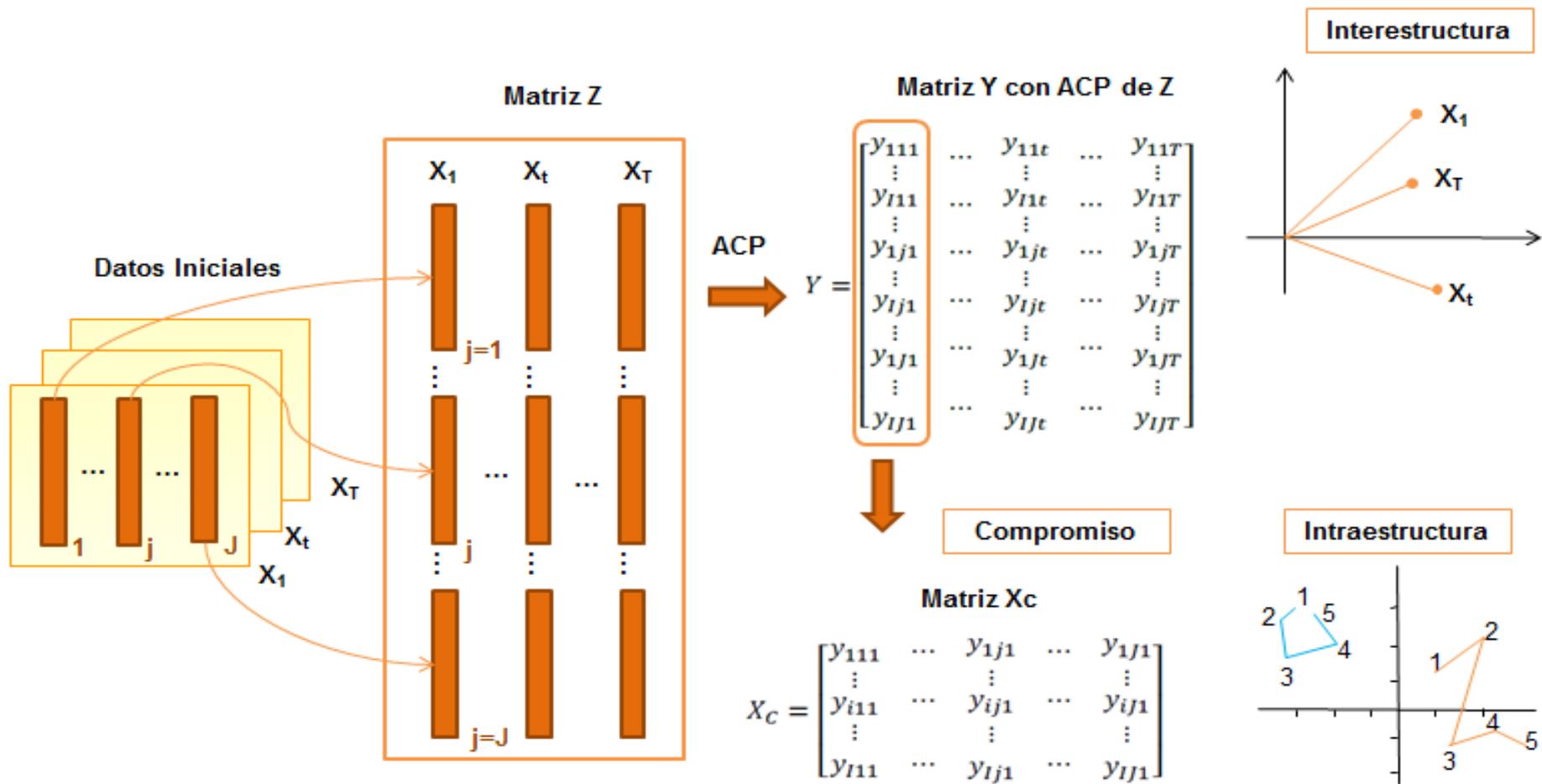


Figura 6. Esquema del Análisis de Datos en el Análisis Triádico Parcial

Fuente: Elaboración Propia a partir de Jean Thioulouse et al., 2004; Mendes et al., 2010; Rolland et al., 2009; Vicente Galindo & Galindo Villardón, 2013

5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 HJ Biplot para la representación de datos en el Total Nacional

Como se dijo anteriormente, en este trabajo los datos se pueden organizar en forma de una matriz donde en las columnas se registran las variables de tiempo y en las filas, las características de los individuos, según grupos de edades, géneros, estratos y regiones; es posible usar la técnica de análisis HJ Biplot para a través de ella tratar de dar respuesta, desde un punto de vista multivariante, a la pregunta: *Cómo invierten su tiempo las y los colombianos mayores de 10 años según géneros, grupos de edades o ciclos vitales y niveles socioeconómicos.*

En la figura 7 se resume la estructura de los datos que permite justificar el uso de esta técnica de análisis multivariante en el estudio.

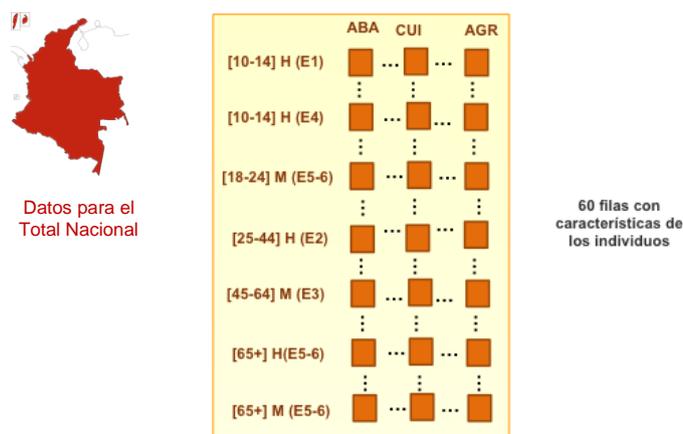


Figura 7. Estructura de los Datos en Análisis para Aplicación del HJ Biplot

Según la forma de los datos en la figura anterior y para cubrir el objetivo general del trabajo se ha utilizado la técnica HJ Biplot, descrita por Galindo (1986). Este método al presentar en un mismo plano la estructura de variación y covariación de las variables y los individuos, permite visualizar patrones en cuanto al uso del tiempo, de forma que para individuos con perfiles similares, sea posible identificar qué tipos de tiempo o qué variables de clasificación los caracterizan o describen.

Según lo detallado en el capítulo de materiales y métodos, el HJ Biplot, es una técnica multivariante que expresa sus resultados en forma gráfica utilizando marcadores o

puntos para representar, en el contexto de la investigación realizada, las características de los encuestados (filas o individuos), y vectores para describir sus respuestas a las variables de tiempo de la ENUT (columnas).

Para llevar a cabo el análisis, previamente, fue necesario el cálculo de los tiempos promedio declarados por los encuestados según cada una de las actividades indagadas en la ENUT Colombia 2012-2013, que fueron descritas los capítulos de Antecedentes y Materiales y Métodos. Con tales datos, se realiza un análisis de la información para el total nacional y posteriormente se aborda el comportamiento de las distintas regiones del país. La información fue procesada en el programa MultBiplot desarrollado por Vicente-Villardón (2010).

Los grupos de edades considerados, son los usados por el DANE para publicar los resultados oficiales de la ENUT, y para el caso de los niveles socioeconómicos, se engloban los estratos 5 y 6 en un solo grupo por razones muestrales ya que así es posible calcular los tiempos medios y por tanto garantizar que en la tabla de datos que es analizada, todas las celdas con las combinaciones de categorías de sexo, grupo de edad, estrato y región, estén completas.

En la tabla 11 se presenta la notación usada para etiquetar los vectores o variables de tiempo, con el objeto de facilitar la lectura de las figuras 8 a 11. En la figura 8 por su parte, se muestra la representación HJ Biplot de los tiempos promedios declarados por los colombianos mayores de 10 años, según las combinaciones de sexo – estrato y de acuerdo a los distintos grupos de edades.

Dado que en los gráficos de las figuras 8 a 11 se exhibe la misma estructura de variación y covariación entre las variables o vectores del plano, se usa el primero como referencia para comentar al respecto, y en los demás gráficos se hacen observaciones alusivas a los individuos o puntos representados, pero teniendo presente que no se modifican las observaciones descritas sobre las columnas o vectores trazados. En el gráfico de la figura 8, que corresponde al plano 1-2 del análisis HJ Biplot, se recoge el 42,13% de la variabilidad de la información, según como se resume en la tabla 12.

Tabla 11. Notación para las Actividades representadas en gráficos HJ Biplot

Actividad Medida en la ENUT Colombia	Notación
Actividades Básicas: Comer, Dormir y Asearse	ABA
Tiempo de Trabajo	TRA
Tiempo de Estudio	EST
Buscar Empleo y Negocio	BEM
Actividades Domésticas y del Hogar	AHO
Actividades de Cuidado del Hogar	CUI
Voluntariado	VOL
Visitar Amigos	AMI
Ir a bares y fiestas	BAR
Practicar Deportes	DEP
Asistir a Eventos Deportivos	EDE
Asistir a Actividades Culturales	ACU
Música y Arte	MUS
Actos Religiosos	REL
Descansar	DES
Tiempo para ir a la Peluquería	PEL
Leer	LEE
Ver TV y Videos	VTV
Escuchar Música	EMU
Internet y Chats	INT
Hablar por Teléfono	TEL
Desplazamiento y traslados	TRD
Actividades Agropecuarias	AGR

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Valores Propios en el HJ Biplot por Sexo, Estrato y Edades

Eje	Valor Propio	Variabilidad Explicada	Variabilidad Acumulada
Eje 1	314.324	23.163	23.163
Eje 2	257.43	18.971	42.134
Eje 3	151.629	11174	53.308
Eje 4	111.2	8.195	61.502
Eje 5	79.886	5.887	67.389
Eje 6	68.325	5.035	72.424
Eje 7	59457	4.381	76.806
Eje 8	53.918	3.973	80.779
Eje 9	46.477	3.425	84.204
Eje 10	41.127	3031	87.235

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados del MultiBiplot

El hecho de que en los dos primeros ejes sólo se concentre el 42% de la variabilidad, sugiere la posibilidad de analizar otros planos y explorar otras asociaciones entre las variables para explicar el comportamiento de los tiempos. Tal motivo es una de las razones por las cuales además de representar la información para el total nacional, al final de esta sección, se examinen también las regiones.

Antes de presentar y discutir el HJ Biplot del plano 1-2, es preciso mostrar las tablas de contribuciones del factor al elemento para filas y columnas, dado que éstas permiten justificar cómo dependiendo del plano la interpretación de resultados es más fiable para algunos grupos y menos para otros. En la tabla 13 se resumen las contribuciones fila y se exaltan en negrilla las mayores. Notar que en los ejes 1-2 no quedan bien representados los grupos de mujeres entre 15 y 64 años del estrato 1, ni los hombres de 18 a 24 años de estratos 3 y 5-6.

Tabla 13. Contribuciones del Factor al Elemento - Filas en Análisis HJ Biplot

Fila	Eje 1	Eje 2	Eje 3	Fila	Eje 1	Eje 2	Eje 3
H(10-14)E1	446	378	58	M(10-14)E3	233	105	4
H(15-17)E1	420	125	5	M(15-17)E3	223	100	9
H(18-24)E1	176	8	7	M(18-24)E3	0	430	3
H(25-44)E1	50	20	15	M(25-44)E3	125	631	113
H(45-64)E1	0	0	63	M(45-64)E3	440	139	112
H(65ó+)E1	3	357	84	M(65ó+)E3	617	215	11
M(10-14)E1	195	117	263	H(10-14)E4	352	35	47
M(15-17)E1	50	25	330	H(15-17)E4	137	1	2
M(18-24)E1	3	333	392	H(18-24)E4	188	3	162
M(25-44)E1	33	336	459	H(25-44)E4	1	209	187
M(45-64)E1	146	53	590	H(45-64)E4	15	42	20
M(65ó+)E1	149	209	262	H(65ó+)E4	231	382	71
H(10-14)E2	500	354	57	M(10-14)E4	33	99	35
H(15-17)E2	520	53	2	M(15-17)E4	293	14	6
H(18-24)E2	136	4	165	M(18-24)E4	38	127	107
H(25-44)E2	43	89	7	M(25-44)E4	148	522	19
H(45-64)E2	12	60	6	M(45-64)E4	451	179	42
H(65ó+)E2	68	469	16	M(65ó+)E4	529	45	11
M(10-14)E2	346	113	114	H(10-14)E5-6	521	5	1
M(15-17)E2	163	69	174	H(15-17)E5-6	592	13	28
M(18-24)E2	123	584	40	H(18-24)E5-6	0	38	533
M(25-44)E2	94	463	254	H(25-44)E5-6	1	251	221
M(45-64)E2	319	47	287	H(45-64)E5-6	25	287	53
M(65ó+)E2	337	261	99	H(65ó+)E5-6	309	71	343
H(10-14)E3	426	224	13	M(10-14)E5-6	211	5	9
H(15-17)E3	417	20	59	M(15-17)E5-6	85	209	209
H(18-24)E3	48	5	299	M(18-24)E5-6	3	235	322
H(25-44)E3	2	188	63	M(25-44)E5-6	52	666	0
H(45-64)E3	139	20	87	M(45-64)E5-6	265	271	26
H(65ó+)E3	267	550	24	M(65ó+)E5-6	651	22	66

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados del MultBiplot

En la tabla 14 se presentan las contribuciones de las columnas y es posible interpretar que las 2 variables que no quedan bien representadas en los 3 primeros ejes son BAR y AGR, es decir asistir a bares y las actividades agropecuarias.

Las demás variables sí muestran tener representación en los 3 primeros ejes. Específicamente AMI (visitar amigos o familiares) y EDE (Asistir a eventos deportivos), se perciben mejor representadas en el eje 3, en relación a los dos primeros ejes y por tanto en el gráfico HJ Biplot de la figura 8, éstas no han de interpretarse como muy determinantes de las relaciones entre las categorías de las filas. Por su parte, las variables INT (tiempo dedicado al internet y los chat) y LEE (leer revistas y periódicos), aunque tienen altas contribuciones en el eje 3, también las presentan en el eje 1 y por ello se pueden analizar en el plano 1-2 de la figura 8.

Tabla 14. Contribuciones de Columnas o Variables en el Análisis HJ Biplot

Columna	Eje 1	Eje 2	Eje 3
BAR	1	5	65
AMI	29	61	256
EDE	44	72	162
DEP	413	130	33
ACU	80	167	18
VTV	67	734	2
EMU	281	382	0
INT	221	16	313
TEL	115	363	287
LEE	340	62	347
MUS	196	1	19
REL	535	158	6
DES	307	569	3
VOL	114	7	103
PEL	181	195	201
TRA	240	158	45
EST	632	100	0
AHO	588	51	257
CUI	329	304	135
AGR	5	17	0
BEM	227	12	57
ABA	198	587	29
TRD	186	213	228

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados del MultBiplot

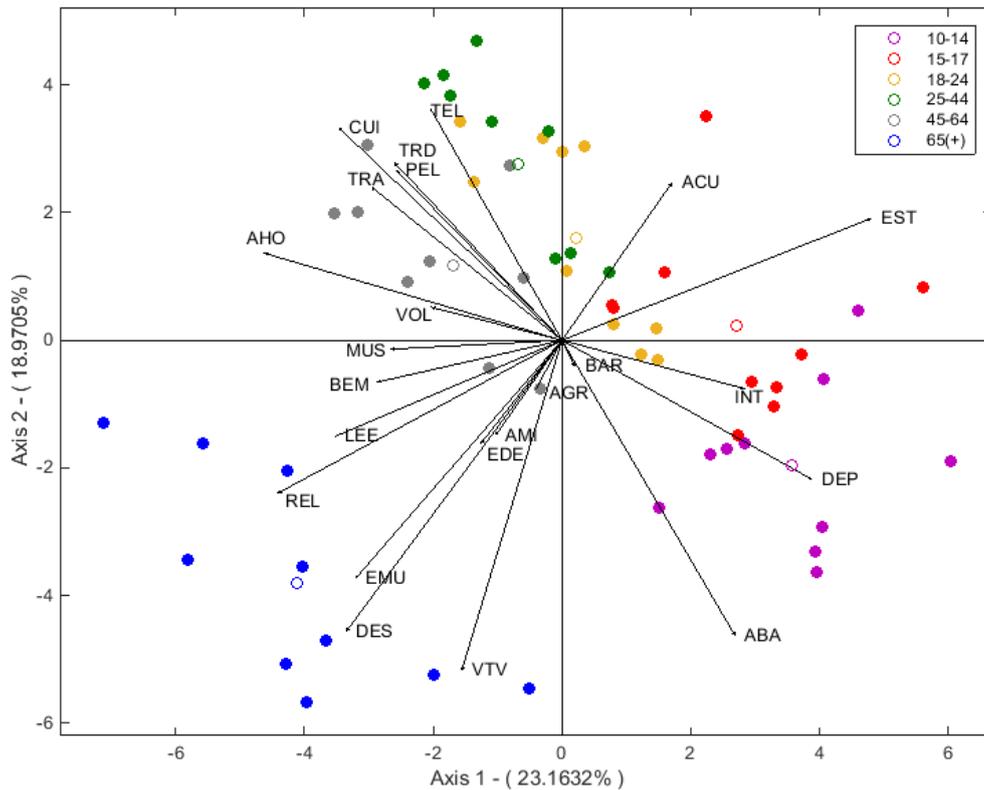


Figura 8. Gráfico HJ Biplot de Género y Estrato por Edades

Los principales resultados que se pueden extraer del análisis de este gráfico son:

- Los puntos que se presentan por colores (grupos de edad), existe una marcada diferenciación entre los tiempos invertidos por los colombianos al realizar las distintas actividades indagadas en la ENUT dependiendo del grupo de edad. Así por ejemplo, mientras que las variables que se ubican en los cuadrantes I y IV del gráfico son las que caracterizan a los grupos de edades jóvenes, las representadas en el cuadrante III, describen a los colombianos de 65 años o mayor edad.
- Los usos del tiempo que caracterizan a los jóvenes de 10 a 17 años son las actividades básicas, practicar deportes, estudiar, el tiempo que le dedican a internet y a las actividades culturales. Las edades de 18 a 44 años por su parte, se observan más determinadas por el tiempo dedicado al trabajo, el cuidado del hogar, hablar por teléfono y los traslados o desplazamientos. Este grupo de variables, tienen entre sí ángulos pequeños lo que se interpreta como que dichas variables se relacionan fuertemente de manera directa entre ellas; también caracteriza a las y los colombianos que tienen entre 45 y 64 años, pero a éstos además se asocian los

tiempos de las actividades del hogar, el voluntariado, escuchar música y el tiempo empleado en buscar un empleo o montar un negocio.

Este resultado de qué variables caracterizan los tiempos que invierten las personas hasta los 64 años es coherente con lo que se describe en análisis univariados de otras EUT; por ejemplo, el INE España en el boletín oficial de resultados de la encuesta 2009-2010, frente a estas edades detalla:

“Los menores de 25 años se caracterizan por el tiempo dedicado al Estudio (tres horas y 13 minutos) y el poco tiempo que destinan a las tareas domésticas (poco más de una hora). Además, dedican una hora y 23 minutos a Aficiones e informática. Por el contrario, las personas de 25 a 64 años se caracterizan por el tiempo dedicado al Trabajo remunerado y a las labores domésticas (en torno a siete horas en su conjunto). A medida que aumenta la edad se observa la mayor dedicación a Medios de comunicación”. (INE España, 2011, pág.4)

- El grupo de edad que más se diferencia de los demás y que se advierte caracterizado por la mayoría de variables de tiempo libre, es el de los adultos mayores de 65 años (en azul). La estructura de covariación de los vectores en el gráfico de la figura 8, muestra que a los ancianos los define el tiempo que dedican a ver televisión, descansar sin hacer nada adicional, escuchar música, las actividades religiosas y en menor medida (porque la longitud de los vectores es más corta), la lectura, asistencia a eventos deportivos y visitar a sus amigos.

Frente a las actividades que realizan las personas mayores, el Instituto Nacional de las Mujeres de México (2010), analizando los datos de su ENUT del año 2009, también afirma que es el grupo poblacional con mayor disponibilidad de tiempo libre, pero reflexiona sobre las implicaciones políticas de este hecho, ya que “es probable que carezcan de las habilidades necesarias, no tengan las oportunidades o el acceso para invertirlo en actividades que repercutan en su satisfacción personal. Esto representa un reto en términos de políticas públicas que les brinden opciones e influyan en una mejor utilización del tiempo libre y de calidad de vida”. (pág. 12).

- Dado que en las representaciones Biplot la longitud del vector indica la variabilidad de la variable y cuanto mayor es la longitud, más variabilidad; debe comentarse que los tiempos para ir a bares y fiestas y los de actividades agropecuarias, son los que

menor variabilidad presentan en las figuras 8 a 11. Este resultado es coherente con lo interpretado anteriormente de tabla 14, puesto que son bajas las calidades de representación de estas variables en el plano 1-2.

La figura 9, es similar al gráfico de la figura 8 en cuanto a los datos de referencia que permiten obtenerlo, pero en este caso los colores representan los sexos o géneros.

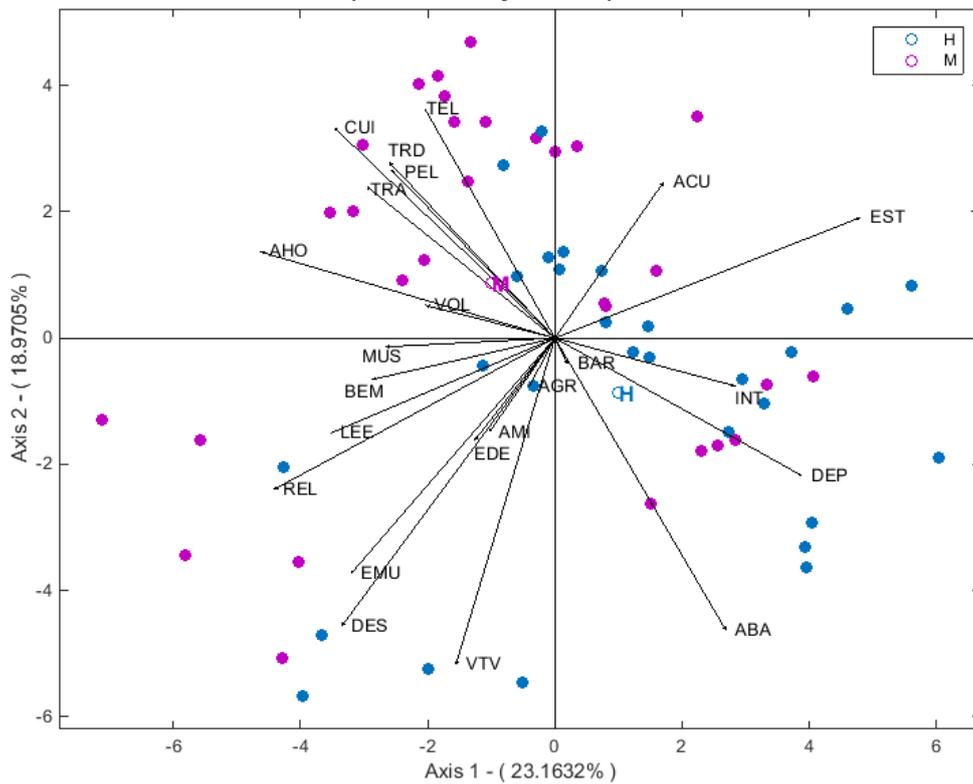


Figura 9. Gráfico HJ Biplot de Edades y Estratos por Géneros

Cuando se analizan los tiempos declarados para todas las preguntas de interés según géneros, estratos y edades, el HJ Biplot resultante muestra que existe distinción de género dentro de cada uno de los grupos de edades, porque en la figura 9 no es claro que los hombres se posicionen de forma diferenciada a las mujeres. No obstante, la mayoría de puntos que quedan localizados en el cuadrante II, corresponden al sexo femenino y ello sugiere que entre todos los tiempos medidos en la ENUT, los que más caracterizan a las mujeres son: Las actividades del hogar y las del cuidado de éste, el tiempo dedicado al trabajo, los desplazamientos, ir a la peluquería y hablar por teléfono.

En cuanto al grupo de los adultos mayores de más de 56 años, se observa cómo los hombres suelen dedicarse más a ver televisión, descansar sin hacer nada adicional y escuchar música, mientras que las mujeres suelen ser más religiosas y dedicarle más

tiempo a la lectura. Este resultado es coherente con afirmaciones de Krantz-Kent y Stewart (2007), en su artículo frente a cómo invierten el tiempo los Americanos Mayores. Los autores argumentan que las personas de edad dedican significativamente más tiempo en actividades de ocio y que además, ver la televisión es la actividad a la cual dedican prácticamente la mitad de todo su tiempo libre. “Television watching accounted for about half of all leisure and sports time for men and women aged 55 and older, and this fraction did not vary much by age. As with leisure time in general, men spent more time watching TV than did women, regardless of employment status and age group” (pág. 10).

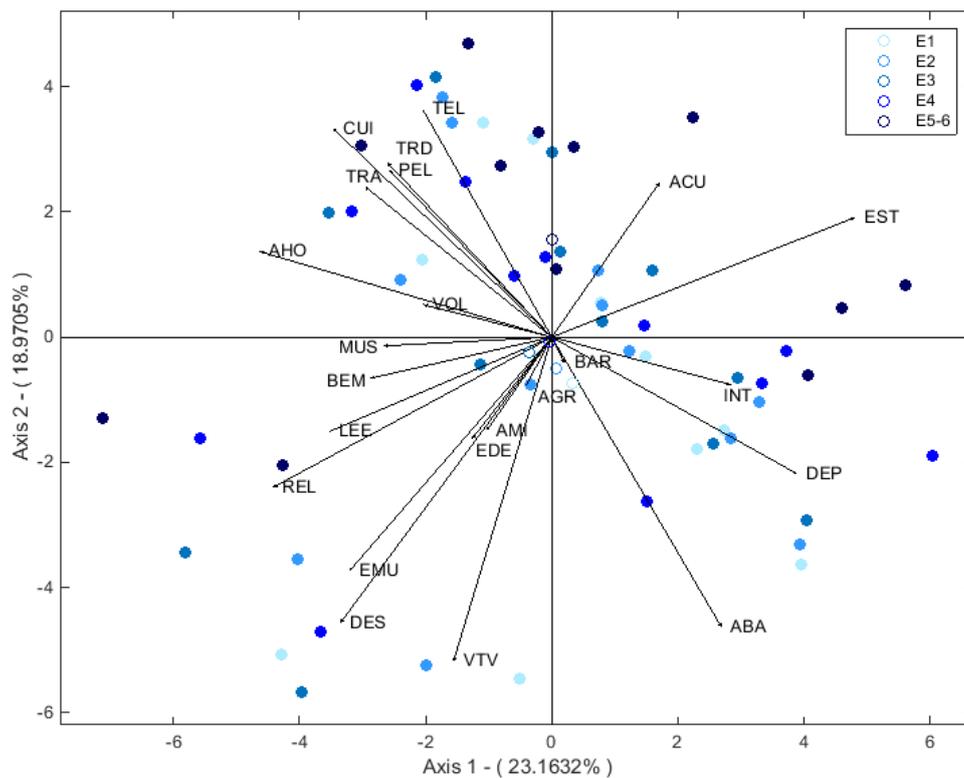


Figura 10. Gráfico HJ Biplot de Edades y Sexos por Estratos

Para cerrar la discusión del Plano 1-2 del HJ Biplot que resume el comportamiento de las variables de uso del tiempo en relación a las características seleccionadas de la población colombiana mayor de 10 años, el gráfico de la figura 10 muestra en colores los estratos. Se observa que dentro de cada uno de los grupos de edades, existen diferencias según los niveles socio-económicos que determinan un cierto escalonamiento o trayectoria entre las variables, así por ejemplo, en el grupo de los adultos mayores, se percibe que en los estratos altos es donde más se lee o se practican actividades religiosas, mientras en los estratos más bajos, se ve televisión, escucha música o se descansa sin hacer nada más.

En relación a la claridad de la interpretación en las figuras 8 y 9, en este gráfico de la figura 10 se percibe con menor obviedad, la forma en que deben explicarse los estratos frente a las variables; por lo cual, la mezcla de los niveles socioeconómicos entre los distintos tipos de tiempos, genera una confusión aparente y conduce a pensar que es adecuado usar otra técnica de análisis multivariante para interpretar la información. Así, se podrían aclarar comportamientos no obvios en el plano 1-2 del HJ Biplot o los que podrían reflejarse en planos residuales.

Por lo anterior, se explora el ATP como una técnica alternativa de análisis y los resultados de su aplicación, se presentan a continuación.

5.2 Análisis Triádico Parcial para datos en el Total Nacional

El análisis triádico parcial, como se apuntó anteriormente, es un método de análisis para datos de tres vías y por tanto es posible aplicarlo para explorar la interpretación de los datos de uso del tiempo de la población colombiana. Sin embargo, es preciso recordar la estructura de los datos antes de presentar resultados haciendo uso de esta técnica de análisis multivariante, puesto que éstos y los objetivos perseguidos son los que permiten entender el por qué es adecuado usarla. En la Figura 11 se resume cómo los datos de este estudio son de tres vías y por tanto pueden usarse para la aplicación del ATP, el cual es un caso particular del STATIS, cuando tanto en columnas como en filas se tienen las mismas categorías en todos los grupos.

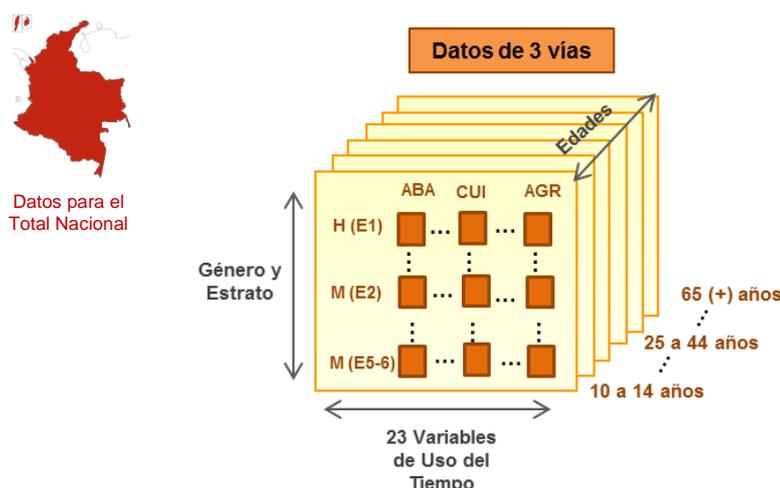


Figura 11. Estructura de los Datos para Aplicación del Análisis Triádico Parcial

Desde los objetivos del estudio, el uso del ATP en este trabajo se justifica en el sentido de buscar si existen asociaciones entre los grupos de edades en relación a las

variables incluidas en el análisis, es decir, sobre la forma en que usan las y los colombianos su tiempo. Además, con esta técnica es posible observar si existen diferencias por sexo-estratos en las trayectorias por los grupos de edades, lo cual está directamente relacionado con el segundo objetivo específico del estudio. Por su parte, la discusión de las trayectorias de las variables, permite responder al primer objetivo específico.

En el ATP son de interés el estudio de la interestructura, del compromiso y el análisis de las trayectorias. En el contexto específico de este trabajo, esto se traduce en que a través de la primera, al obtener la matriz de correlaciones vectoriales entre las tablas analizadas, es posible identificar qué grupos de edades están más asociados entre sí. El análisis del compromiso, permite analizar las variables del uso de tiempo, para ver cómo éstas caracterizan, en términos medios, las combinaciones de sexo-estrato de los individuos. Por último, es viable representar y explicar las trayectorias de filas o combinaciones de sexo-estratos y columnas o distintos tipos de tiempos, en los seis grupos de edades de interés, para identificar similitudes y/o diferencias entre éstos.

Los gráficos y tablas que se presentan a continuación se obtuvieron en el programa ADE-4, desarrollado por Thioulouse et al. (1997) y buscan describir cada uno de los elementos de interés en esta técnica de análisis multivariante.

5.2.1 Análisis de la Interestructura

El primer paso del análisis, es el estudio de la Interestructura, con el fin de comparar la estructura global de las 6 matrices, de tal forma que, se pueda observar que grupos de edades guardan mayor relación, y por el contrario, cuales presentan mayores diferencias; para ello, se presenta la tabla de correlaciones vectoriales, conjuntamente con la figura 12.

Tabla 15. Matriz de Correlaciones Vectoriales en el ATP

	10-14 años	15-17 años	18-24 años	25-44 años	45-64 años	65(+) años
10-14 años	1000					
15-17 años	425	1000				
18-24 años	505	386	1000			
25-44 años	443	392	622	1000		
45-64 años	339	280	479	597	1000	
65(+) años	284	307	381	427	653	1000

Fuente: Elaboración Propia en programa ADE-4, con base a Datos ENUT Colombia 2012-2013

En la figura 12 se representa la interestructura. En ésta puede apreciarse 3 grupos de edades en relación a cómo distribuyen su tiempo los colombianos mayores de 10 años: los adolescentes de 10-18 años, los jóvenes y adultos jóvenes de entre 18 y 44 años de edad, y el grupo de los mayores de 45 años, como puede observarse teniendo en cuenta los cosenos de los ángulos ente los vectores que representan los 6 grupos de edades considerados, los cuales aproximan la correlación vectorial entre los mismos. Hay que destacar que el menor ángulo se forma entre los vectores que representan a los preadolescentes y los adolescentes, y el segundo menor es el de las edades de 45 a 64 y más de 65 años, en éstos grupos puede decirse que existe una estructura común mucho más clara que la que se observa en las edades intermedias.

Además se observa una ordenación en los vectores que representan a los diferentes grupos de edad, desde el grupo de los más jóvenes en la parte superior del gráfico hasta el grupo de los de más de 65 años en posición inferior.

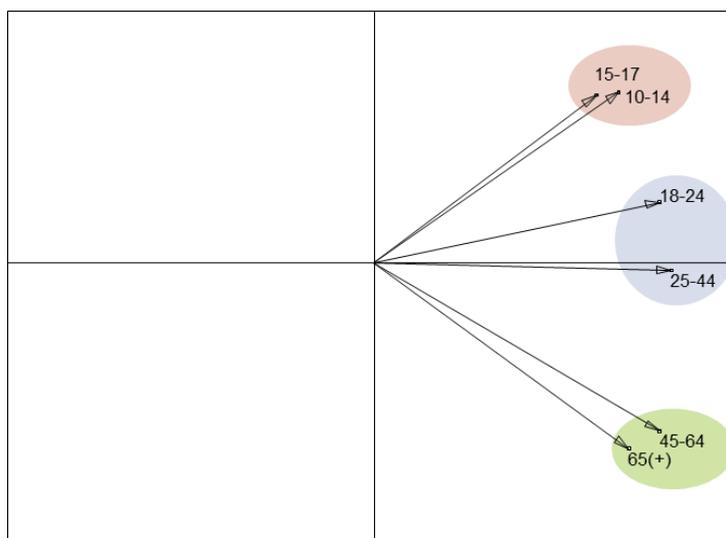


Figura 12. Gráfico de la Interestructura en el ATP a Total Nacional

5.2.2 Análisis del Compromiso

Continuando con el análisis, el siguiente paso consiste en construir y analizar mediante un análisis de componentes principales la matriz compromiso, que resume la información proveniente de las distintas matrices de edades. En la figura 14 se representa la estructura de covariación de las variables de tiempo en el espacio de las 2 primeras componentes principales, no sin antes indicar que según los valores propios del compromiso que se resumen en la tabla 16 y el gráfico de la figura 13, en los dos primeros ejes se recoge el 41,75% de variabilidad de la información y tal

porcentaje es coherente y similar al obtenido en el plano 1-2 del análisis HJ Biplot presentado en la sección anterior.

Tabla 16. Valores Propios del Compromiso en el ATP

Eje	Valor Propio	Inercia Explicada	Inercia Acumulada
01	5.6564E-01	0.2321	0.2321
02	4.5151E-01	0.1852	0.4173
03	2.0771E-01	0.0852	0.5025
04	1.6980E-01	0.0697	0.5722
05	1.5325E-01	0.0629	0.6350
06	1.3498E-01	0.0554	0.6904
07	1.1681E-01	0.0479	0.7383
08	1.0772E-01	0.0442	0.7825
09	1.0003E-01	0.0410	0.8236
10	7.2919E-02	0.0299	0.8535

Fuente: Tabla "Scores of the interstructure analysis" en Output de ADE-4

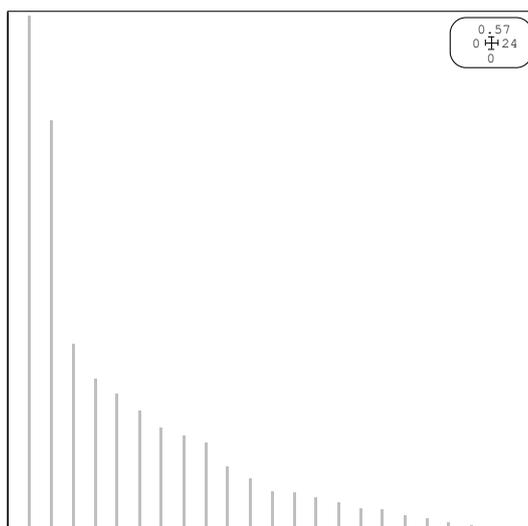


Figura 13. Representación Gráfica de los Valores Propios del Compromiso

El análisis del compromiso en la figura 14 muestra cuatro grupos de variables diferenciadas entre sí, el primero de ellos es el de las actividades del hogar, las de cuidado de éste, ir a la peluquería y en menor medida se asocian las actividades religiosas, las culturales y tocar algún instrumento musical. En oposición a este grupo que podría generalizarse como el de las actividades asociadas a las mujeres, se nota el trabajo remunerado, practicar deportes, las actividades agrarias y el tiempo para buscar empleo o montar un negocio, actividades tales que suelen vincularse a hombres.

En un segundo eje, se distinguen los otros grupos de variables que son: Leer, hablar por teléfono, visitar amigos, los tiempos de desplazamiento y en menor medida, las actividades de voluntariado y estudiar, todas éstas en oposición al grupo de descansar sin hacer nada más, las actividades básicas, ver televisión y escuchar música.

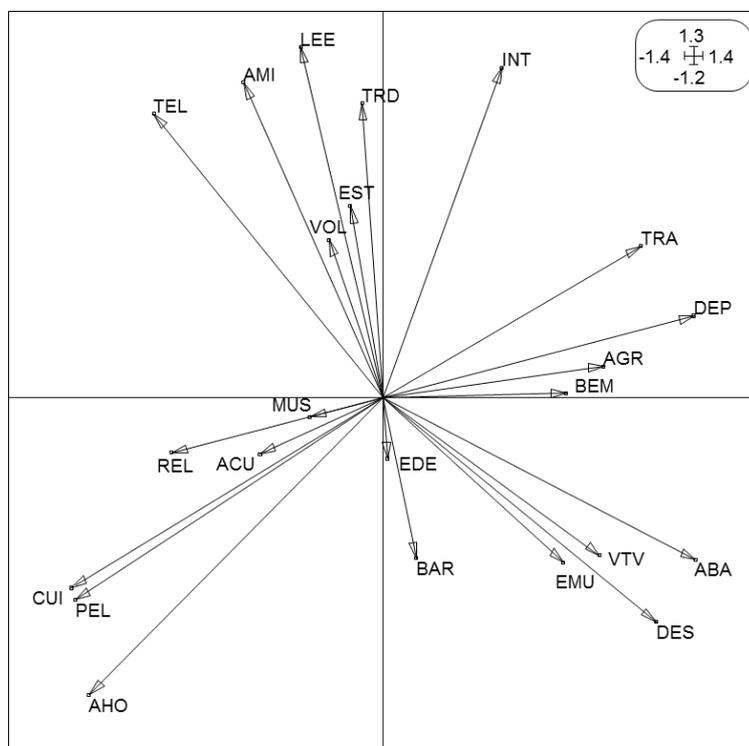


Figura 14. Gráfico del Compromiso en el Análisis Triádico Parcial a Total Nacional

Los resultados obtenidos en relación a la descripción del compromiso en este análisis, no son coincidentes con la interpretación que se hace en el estudio previo de referencia en análisis multivariante. En el artículo de Fraire (2006) respecto al análisis del compromiso, se describe que el primer eje compromiso está caracterizado por las actividades de trabajo remunerado, en oposición al tiempo libre, ver televisión y otros medios de comunicación. El segundo eje del compromiso se caracteriza por las actividades del hogar, el cuidado de la familia y el trabajo voluntario, en oposición al estudio y la socialización. (pág. 105).

La no coincidencia en los resultados de ambos estudios puede deberse además de los distintos contextos culturales en los cuales se desarrollan las investigaciones, Europa versus Latinoamérica, a las distintas características de los individuos involucradas en los análisis, las cuales no son las mismas; por ejemplo, aquí se están estudiando estratos socioeconómicos en relación a los géneros y en el artículo de referencia, se

analiza el género, las condiciones de empleo, las categorías de estatus marital según edades y la presencia o no de niños en las familias.

En el análisis del compromiso también es importante evaluar el peso que tiene cada matriz en la construcción del compromiso y sus calidades de representación en dicha matriz y tal información se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 17. Peso y Representación de cada matriz sobre el Compromiso en el ATP

Grupo	Weights	NS norm2	Cos2
10-14 años	3,76E+02	2,09E+02	0.285
15-17 años	3,41E+02	2,14E+02	0.197
18-24 años	4,38E+02	1,96E+02	0.473
25-44 años	4,55E+02	2,20E+02	0.571
45-64 años	4,37E+02	2,35E+02	0.554
65(+) años	3,91E+02	2,24E+02	0.354

Fuente: Tabla "Scores of the interstructure analysis" en Output de ADE-4

La Tabla 17 muestra los pesos de cada matriz sobre el compromiso, la columna -*Weights*- indica el peso que adquiere cada matriz en la construcción del compromiso, de forma que a mayor peso, mayor contribución. La siguiente -*NS norm2*-, es la norma de Hilbert-Schmidt al cuadrado, que indica que a mayor valor, mayor diferencia entre la primera componente y el resto, esto quiere decir que cuanto mayor sea el valor, mayor será la primera componente y podrá contribuir de mejor forma en la construcción del compromiso, ya que ésta, se basa en los pesos de las primeras componentes.

Por último la columna -*Cos2*-, muestra los cosenos al cuadrado que indican la calidad de representación que tiene cada matriz en el compromiso. Lo ideal es que los valores sean próximos a 1. Notar que las edades con menor representación en el compromiso son las de los adolescentes, lo cual sugiere que en futuras investigaciones, se debería abordar el comportamiento del uso del tiempo en tal grupo poblacional de forma independiente.

5.2.3 Análisis de la intra-estructura

Es posible proyectar cada una de las variables de cada tabla sobre el compromiso, para estudiar el grado de parecido o diferencia entre las estructuras de covariación de las diferentes tablas entre ellas y en relación al compromiso (Ver figura 15).

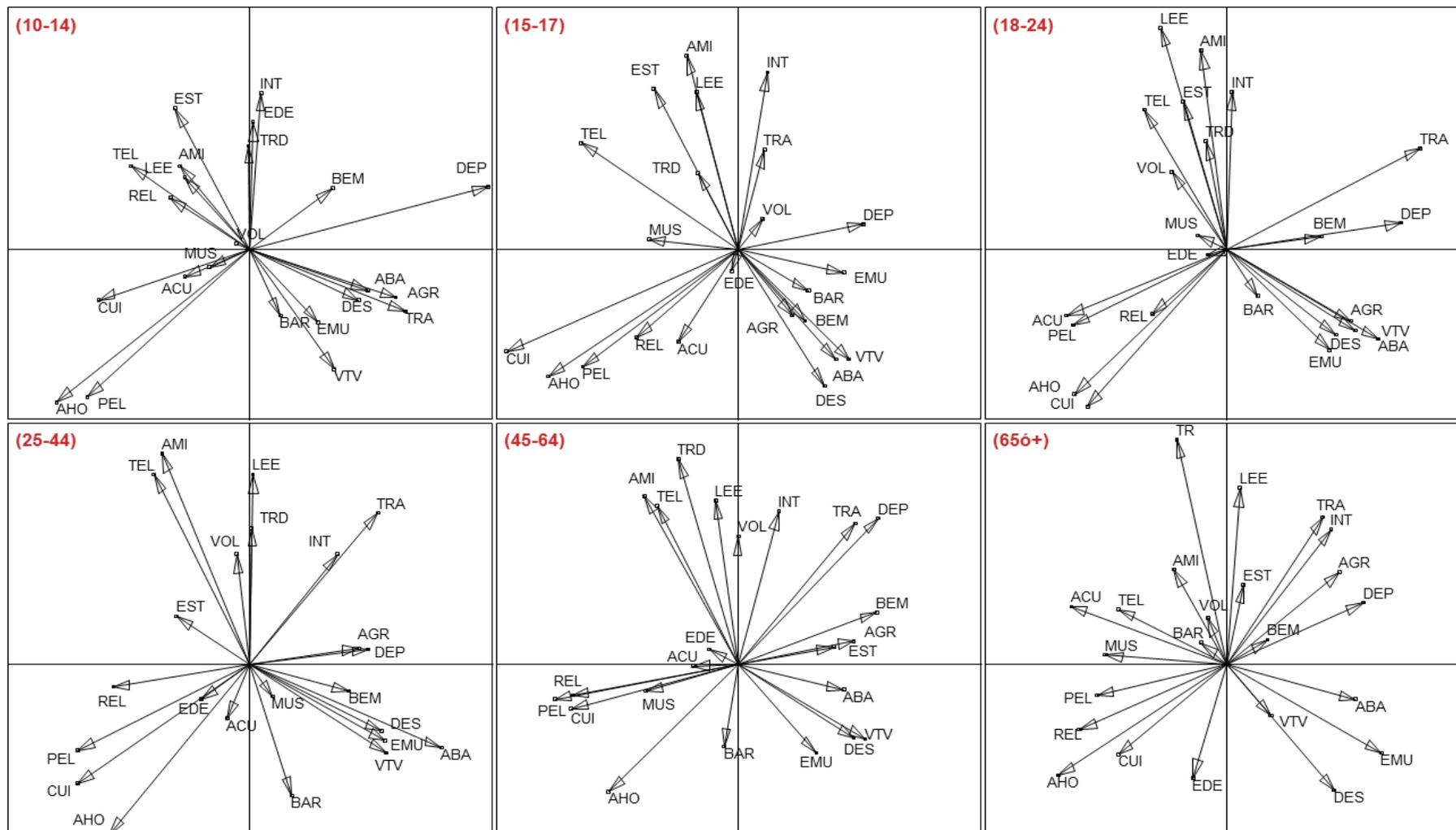


Figura 15. Gráficos de los Compromisos de las Variables de Tiempo por Edades

En la figura 15 basta contrastar los gráficos de 18 a 24 años y 65 o más años, para identificar que efectivamente existen diferencias estructurales.

En el grupo de los mayores los vectores se notan más dispersos a lo largo de todo el plano, sin que haya variables con ángulos muy pequeños entre sí que sugieran distinguir grupos de variables específicos, es decir, la estructuras de covariación son más débiles; por el contrario, en la gráfica de los jóvenes, sí se aprecian de forma más clara 4 grupos de variables y tales grupos tienden a ser más coincidentes con los descritos en el compromiso general representado en el gráfico de la figura 14. Son los grupos de edad de los de 18-24 años y 25-44 los que más se parecen al compromiso, como ya se podía apreciar en el estudio de la interestructura.

Resulta también interesante el estudio de las trayectorias de los grupos de sexo-estrato que se presentan en la figura 16.

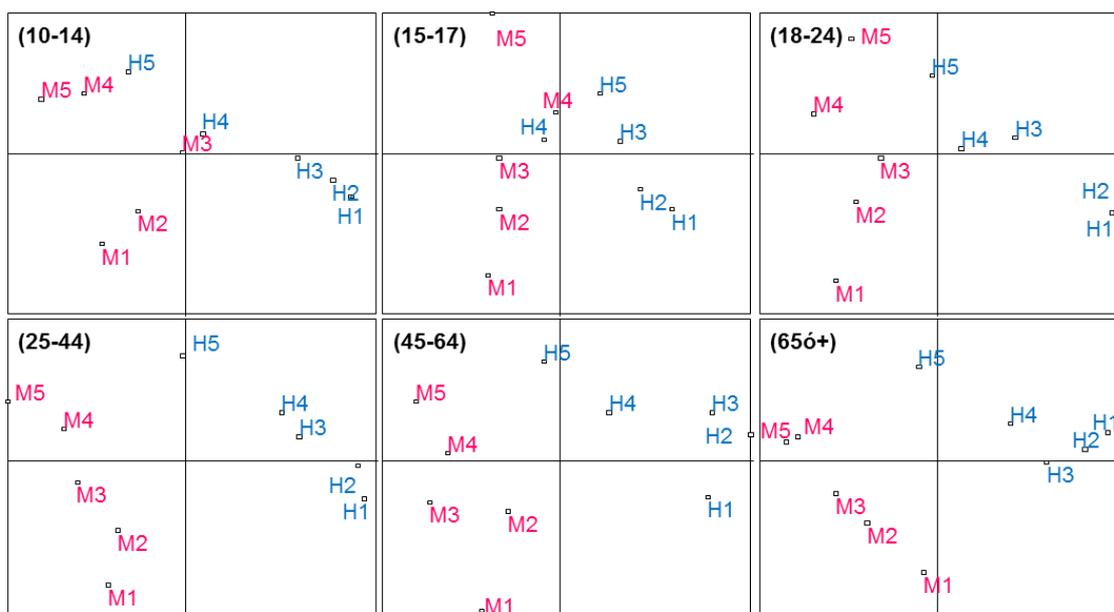


Figura 16. Gráfico de las Combinaciones de Sexos-Estratos Según Edades

La interpretación de tal figura puede realizarse en 2 sentidos, para identificar qué puede decirse de las diferencias o similitudes por géneros y estratos socioeconómicos a lo largo de los grupos de edades; y respecto a la posición de los grupos en relación a su correspondiente grupo compromiso, similar a como se interpreta un gráfico HJ-Biplot cuando se leen las ubicaciones de los puntos dependiendo de las posiciones de los vectores.

En el primer sentido, en todas las edades se refleja la marcada estructura de estratos socioeconómicos existente en Colombia. Puede notarse cómo independientemente del género, los estratos bajos (denotados por números del 1 al 3) suelen ubicarse en los cuadrantes III y IV de los gráficos y de forma contraria, los estratos altos (denotados por números del 4 y 5) están preferentemente hacia arriba, en los cuadrantes I y II. Por géneros también son claras las diferencias, en especial a partir de los 25 años, porque en las edades más jóvenes y específicamente en los estratos altos, suelen mezclarse las posiciones de hombres y mujeres.

Frente a la segunda forma de interpretar la figura 16, teniendo en cuenta la figura 15, puede afirmarse que en todos los grupos de edades, los tiempos que caracterizan a las mujeres de estratos socioeconómicos 1, 2 y 3 son las actividades del hogar y las del cuidado de sus miembros, mientras que para los hombres de los mismos estratos, éstas son el trabajo remunerado y dependiendo de la edad, la dedicación a las actividades básicas, ver televisión, escuchar música, practicar deportes o el tiempo dedicado a buscar empleo o montar un negocio.

Para los estratos altos por el contrario, se nota que a partir de los 25 años los tiempos que más caracterizan a las mujeres son los dedicados a hablar por teléfono, visitar los amigos y en menor medida, estudiar, leer y las actividades de voluntariado. El hecho de que estos tiempos no correspondan precisamente a los de las actividades de cuidado del hogar, implica que la estructura de clases sociales en el país, determina desigualdades entre las mujeres dependiendo del nivel socioeconómico al que pertenecen. Por tanto, si bien muchas políticas internacionales buscan mejorar condiciones para que entre hombres y mujeres exista mayor igualdad en la distribución del trabajo doméstico, en Colombia también existe la necesidad de generar políticas públicas para que sean menos evidentes las diferencias entre las mujeres de estratos bajos y las de estratos altos.

Este es uno de los resultados que permiten responder al primer objetivo específico del análisis, *obtener conclusiones útiles para la generación de políticas públicas* y además también se enmarca en el cuarto objetivo, porque concluye frente a *cómo invierten las mujeres su tiempo* y ello se busca estudiar a través de ley 1413 de 2010.

En relación a por qué en los estratos altos las mujeres se ven menos condicionadas por el tiempo que dedican a las actividades del hogar, Domínguez (2012), afirma: “Con la incorporación de las mujeres a los niveles educativos más elevados y al mercado

laboral a tiempo completo, su poder de negociación dentro del hogar aumenta, lo que implicaría una disminución de su tiempo dedicado al trabajo doméstico a favor de un reparto más igualitario”. (pág. 156)

En lo que respecta al comportamiento de las edades jóvenes, donde no se notan tan marcadas las diferencias entre las actividades que realizan hombres y mujeres de estratos 4 y 5, e incluso los hombres de estrato 3 se suman a este grupo; se percibe que los tiempos promedio que más caracterizan a los adolescentes y jóvenes hasta sus 24 años, son: estudiar, leer, el tiempo dedicado al internet, visitar familiares y amigos, y en menor medida, hablar por teléfono, trabajar, las actividades de voluntariado y practicar deportes. En resumen, los caracterizan los tiempos de estudio y las actividades de socialización y sobre estos aspectos, en el boletín oficial de la encuesta ENUT 2002-2003 del INE, se afirma:

“Prácticamente no existen diferencias de participación entre hombres y mujeres en las actividades de cuidados personales ni en las tareas relacionadas con los estudios [...] En las actividades de vida social tampoco se encuentran diferencias significativas de participación entre varones y mujeres, con ligeras diferencias a favor de los hombres cuando se trata de asistir a espectáculos deportivos u otras relaciones sociales especificadas (ir al bar, por ejemplo) y mayores porcentajes femeninos en actividades como visitar y recibir visitas o conversar por teléfono”. (INE España, 2004, pág. 4).

Otra de las referencias teóricas encontradas frente a cómo invierten los adolescentes y jóvenes su tiempo, que soporta el resultado antes detallado, es la descrita en el artículo de Opić y Đuranović (2014), cuando se analiza el tiempo libre de los jóvenes de Croacia. Las autoras describen que las mujeres dedican más tiempo a los medios de comunicación electrónicos, actividades culturales, de socialización y de relajación, mientras que los hombres pasan la mayor parte de su tiempo libre practicando deportes. “[...] girls spend more time on electronic media, cultural activities, socializing/outings and relaxing activities, while boys spend more of their free time on sports activities” (pág. 550).

Pasando al análisis de las trayectorias de los grupos de edades, en la figura 17 se representan para cada una de las combinaciones de sexo-estrato, y en la figura 18 se muestran según cada una de las variables en análisis. En ambos casos, la notación

usada para nombrar los grupos de edades es enumerarlos de 1 a 6 desde las edades más jóvenes hasta el grupo de los adultos mayores, así, 1 es el grupo de preadolescentes de 10-14 años, 2 el de los colombianos de 15 a 18 años, ..., hasta 6 para los de 65 años o más.

La interpretación de las trayectorias se hace en relación al compromiso, el cual fue presentado anteriormente en la figura 14. En general, puede decirse que las trayectorias obtenidas en este estudio tienden a ser envolventes, sin tener gran amplitud ni reflejar cambios considerables en la estructura de los individuos en el transcurso del tiempo, ello se nota sólo en algunos casos puntuales, como el de las mujeres de estrato 3, los hombres de estrato 2 o el tiempo de trabajo.

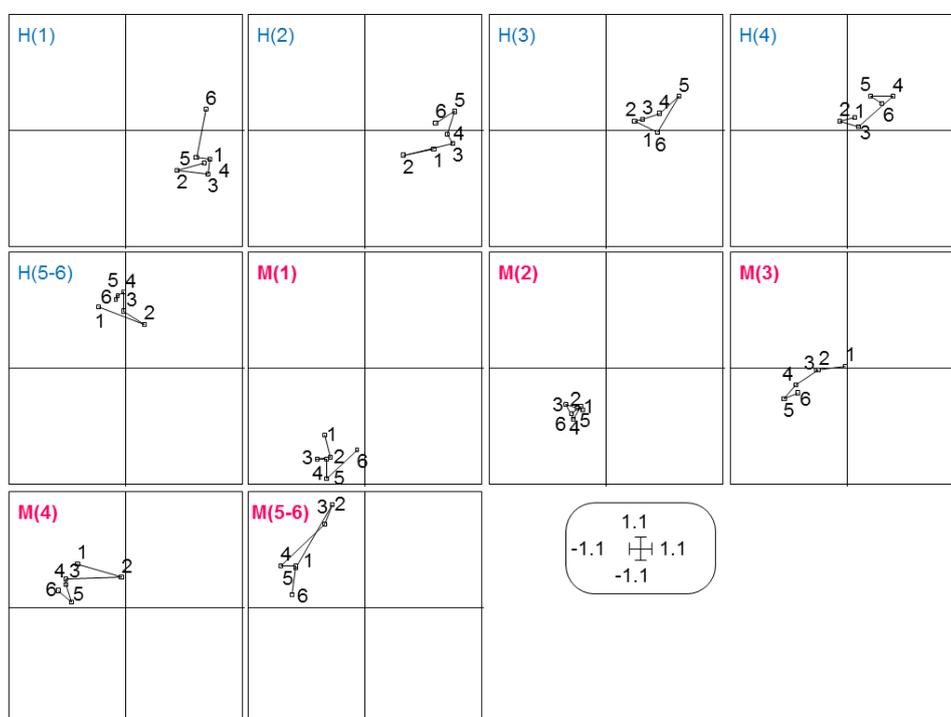


Figura 17. Gráfico de las Trayectorias de los Grupos de Edades según Sexo-Estrato

En el gráfico de la figura 17 es posible percibir que al subir de estrato y en ambos géneros, hay un movimiento de las trayectorias en cuanto al cuadrante en el que se ubican. Los hombres pasan del cuadrante IV al I-II en el sentido contrario de las manecillas del reloj y es pertinente recordar que en el espacio compromiso el tiempo dedicado al trabajo se ubica en el cuadrante I. Las mujeres al contrario, suben del cuadrante del III al II en cuanto se incrementa el estrato socioeconómico, lo cual sugiere que actividades como las culturales, las religiosas, leer, visitar a los amigos, hablar por teléfono y estudiar, les ayudan a que los oficios del hogar y el cuidado de la familia, no sean los únicos qué-haceres que las determinan. Estas últimas actividades

mujeres, pero hacia las edades mayores la trayectoria se dirige hacia el cuadrante I, que determina a los hombres.

Como resumen de este aparte del documento, puede decirse que los resultados presentados hasta el momento responden al objetivo específico número 2, *en la medida en que se han usado las técnicas de análisis multivariante HJ Biplot y Análisis Triádico Parcial para interpretar el comportamiento de los datos*; sin embargo, todas las observaciones expuestas han sido alusivas al total nacional, sin considerar las posibles diferencias existentes entre las regiones, y en Colombia no son despreciables tales diferencias. Por ejemplo, Galvis y Roca (2014) afirman: “Colombia presenta amplias desigualdades regionales, así como índices de persistencia de la pobreza que son bastante notables. El estudio de las desigualdades, sin embargo, no es suficiente para caracterizar las posibilidades de éxito o ascenso social de los individuos”. (pág. 39). Por tanto, en el siguiente apartado se procede a describir y discutir los resultados por regiones del país.

5.3 Información por Regiones

Para comenzar esta sección del análisis es adecuado hablar de la disponibilidad de información en estudios previos sobre el comportamiento de las distintas regiones del país en cuanto a cómo usan sus habitantes el tiempo. Debe indicarse que además del boletín oficial de resultados de la ENUT, no se encontraron artículos que usen datos colombianos y tengan enfoque regional. Por tanto, no es posible contrastar si los resultados aquí obtenidos, se asemejan o no a los resultados de otras investigaciones del país. No obstante, en otros países, además de hacer distinciones por regiones, se han hecho observaciones de por qué es necesario examinarlas en el contexto del uso del tiempo y en tal sentido es que se justifica su estudio. Por ejemplo, en el boletín oficial de la primera EUT Española en relación al análisis que hacen por comunidades autónomas se menciona que:

“Las características sociodemográficas distintivas de cada Comunidad Autónoma y su propia idiosincrasia influyen en la distribución de las actividades en un día promedio, y aunque existen diferencias, éstas no son muy significativas [...] Entre otras características, el tiempo dedicado al estudio tiene diferente comportamiento según la comunidad de residencia. Así, en seis comunidades los varones dedican más tiempo que las mujeres,

en dos comunidades ambos sexos dedican el mismo tiempo y en las diez comunidades restantes las mujeres son las que más estudian”. (INE España, 2004, pág.9)

Como resulta de gran interés para Colombia definir políticas públicas en las que se reconozcan las características propias de los distintos territorios colombianos, se presentan a continuación, por tanto, los resultados por regiones, las cuales se denotan como: AS - Atlántica y San Andrés, CE- Central, OR – Oriental, PA – Pacífica y BO – Bogotá; pues su análisis va a permitir identificar si existen diferencias que se están obviando con el análisis de los datos para el total nacional y que en realidad son importantes para dicho objetivo de definición de actuaciones públicas.

Incluir la información de regiones para interpretar los datos con las dos técnicas de análisis multivariante que vienen trabajándose, implica considerar más filas en la matriz de análisis y así, para una representación HJ Biplot, se estaría pasando de representar 60 puntos, a tener 300 que representan las distintas combinaciones de grupo de edad, sexo, estrato y regiones, según como se exhibe la estructura de los datos en la figura 19. Por su parte, para efectos del Análisis Triádico Parcial (ATP), sería necesario estudiar la información de cada región como una matriz de tres vías específica (por tanto, un cubo de datos para cada región) y confrontar las interestructuras, compromisos y trayectorias resultantes de los análisis individuales.

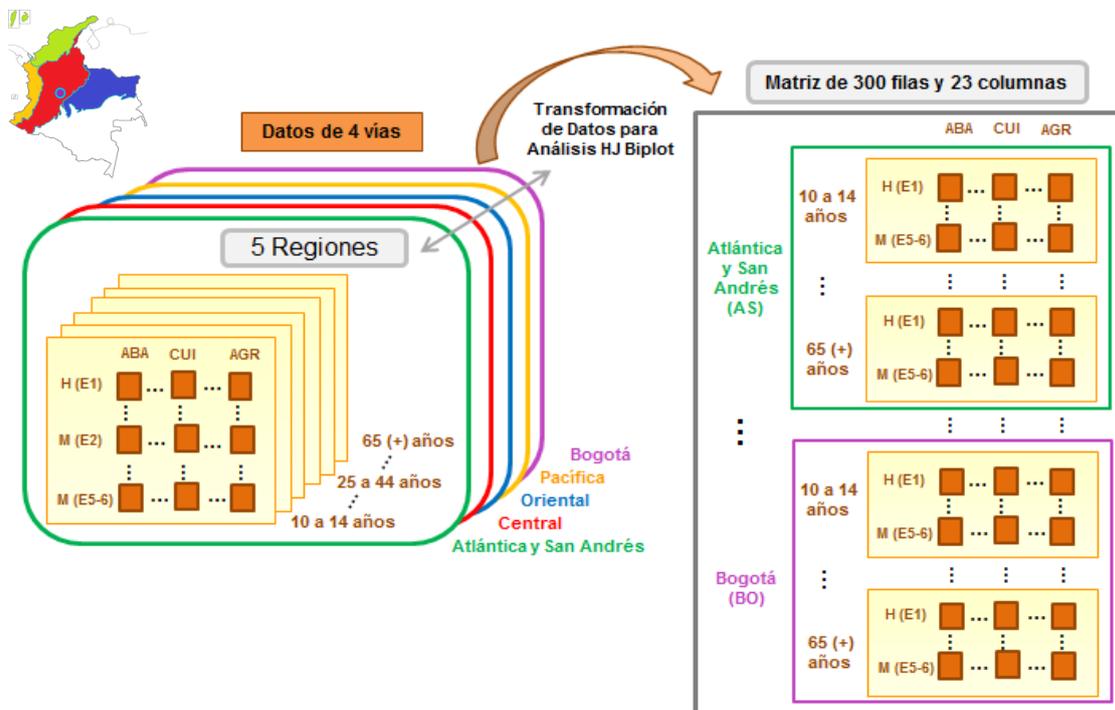


Figura 19. Estructura de los Datos por Regiones para Aplicación del HJ Biplot

Una opción teórica reciente para analizar situaciones como ésta donde en realidad no se cuenta con tablas de 3 entradas, sino de 4 entradas es el Statis 4, propuesto por Sabatier y Vivien (2008), que aunque no se explora en este documento, podría ser otra forma de abordar el análisis de los datos.

Para efectos ilustrativos y de discusión en esta investigación, se exploran 9 HJ-Biplots por regiones y en cuanto a los ATP, se comparan las interestructuras y los compromisos; de forma que siguiendo la misma estructura de interpretación utilizada para la información en el total nacional, primero se realiza un análisis global a través de los planos del análisis HJ Biplot y posteriormente se aborda el ATP.

A continuación se representan 2 gráficos resultantes del HJ-Biplot de la tabla de datos mencionada más arriba, con 300 filas. El gráfico de la figura 20 es el mismo de la figura 21 pero el primero muestra en colores los grupos de edades, y el segundo la ubicación de las regiones.

En éstos gráficos, según como se resume en la tabla 18, en los dos primeros ejes se recoge el 29.74% de la variabilidad de la información y tal porcentaje es un 12% menor al de los gráficos 8 a 10, dado el incremento en la dimensionalidad de la matriz de partida. No obstante, visualmente se siguen observando patrones que merece la pena destacar.

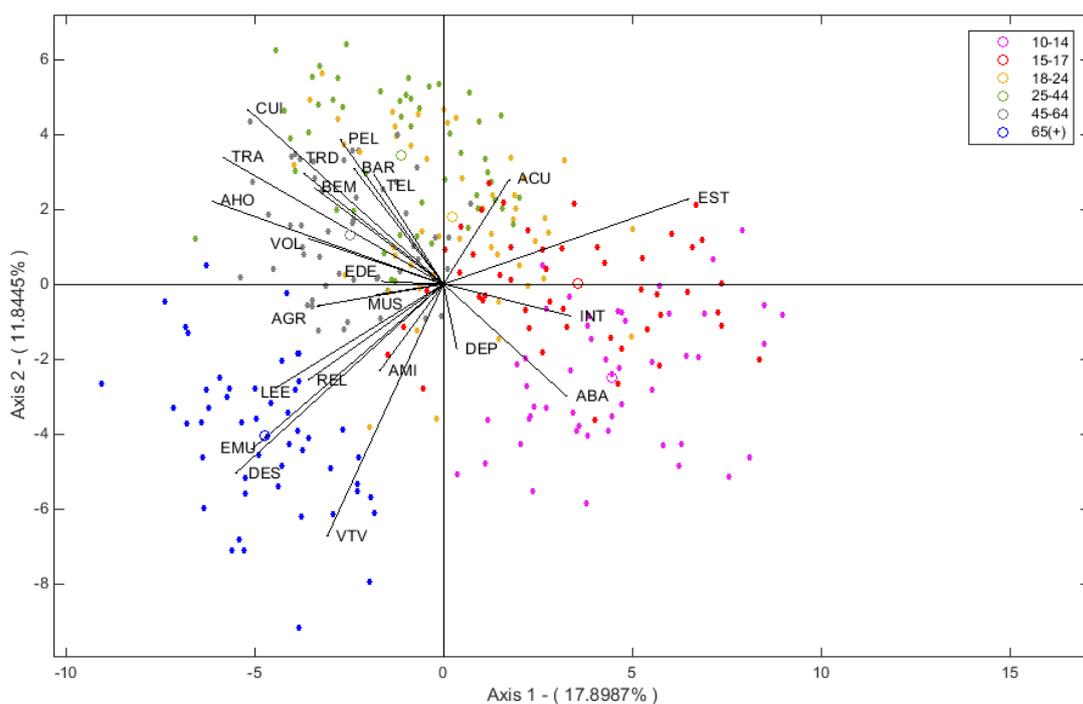


Figura 20. HJ Biplot de Género, Estrato y Regiones por Grupos de Edades

En la figura 20 es posible distinguir que el plano 1-2 del HJ Biplot sigue mostrando una marcada estructura por grupos de edades. En la figura 21 por su parte, se presenta la ubicación de los centroides de las regiones para mostrar que éstas se sub-agrupan según si son territorios costeros (AS y PA) o del interior (BO, OR y CE).

Tal comportamiento sugiere que para realizar un análisis de tres vías mediante un ATP bastaría con analizar menos regiones para obtener los resultados deseados, sin necesidad de comparar las que se reportan en la ENUT.

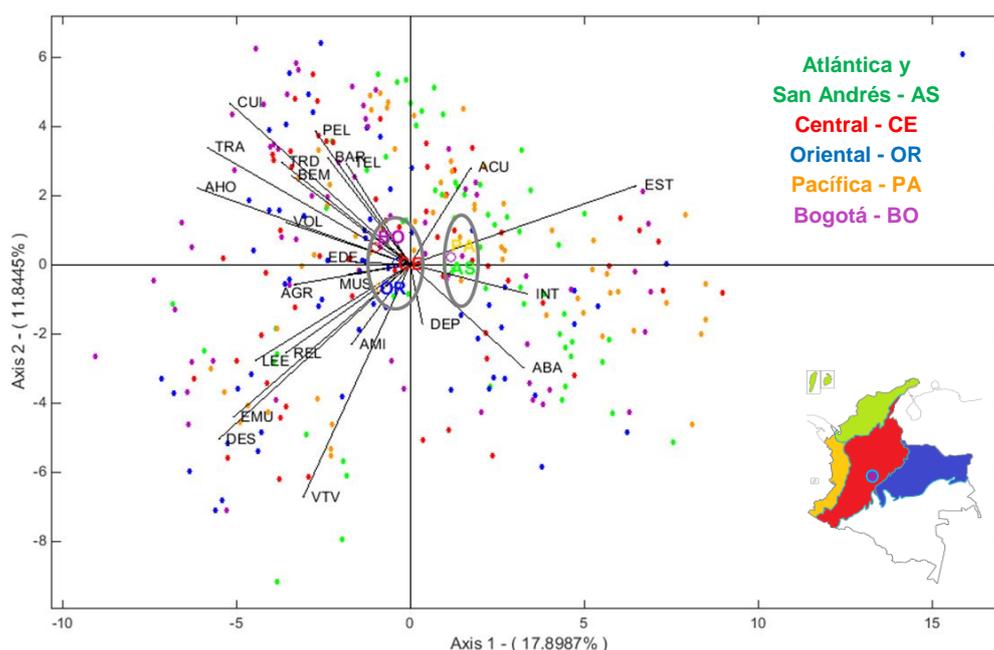


Figura 21. HJ Biplot de Géneros, Estratos y Edades por Regiones

Tabla 18. Valores Propios en HJ Biplot por Sexo, Estrato, Edades y Regiones

Eje	Valor Propio	Varia. Explicada	Varia. Acumulada
Eje 1	1.230.894	17.899	17.899
Eje 2	814.546	11.845	29.743
Eje 3	628.274	9.136	38.879
Eje 4	584.387	8.498	47.377
Eje 5	367.707	5.347	52.724
Eje 6	335.161	4.874	57.597
Eje 7	308.674	4.488	62.086
Eje 8	273.953	3.984	66.069
Eje 9	255.919	3.721	69.791
Eje 10	236.854	3.444	73.235

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados del MultiBiplot

Dada la marcada estructura por grupos de edades que continua mostrando el HJ-Biplot, cuando se busca interpretar el comportamiento de las regiones, y con el objeto de entender qué grupos de regiones es correcto analizar mediante el ATP, se obtiene el HJ Biplot que no incluye la información de edades sino sólo de géneros, estratos y regiones. Notar en la figura 22, la estructura de los datos graficados en la figura 23, en la cual es claro distinguir que las regiones pueden analizarse según 3 grupos, las costeras (AT y PA), la región central (CE), y Bogotá y Orinoquía (BO y OR).

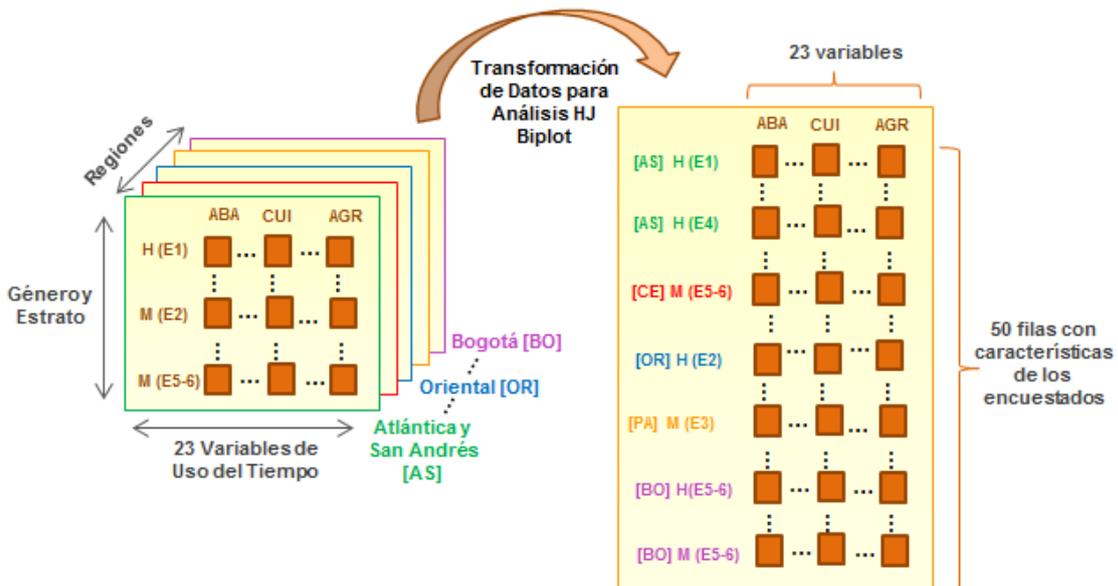


Figura 22. Estructura de los datos para HJ Biplot de Género y Estrato por Regiones

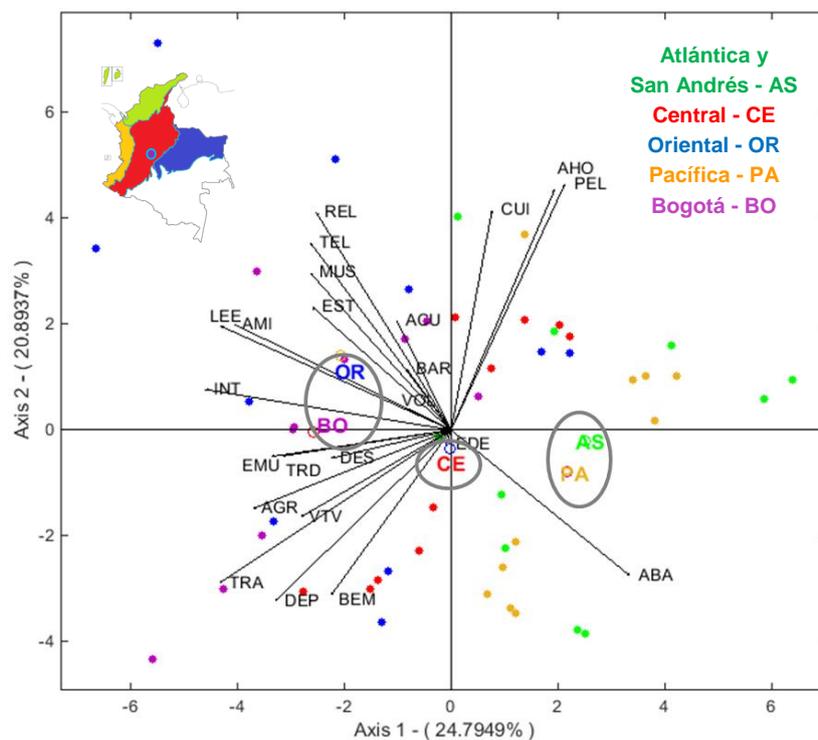


Figura 23. HJ Biplot de Género y Estrato por Regiones

A continuación se presentan los resultados del ATP por las tres regiones de interés.

En la figura 24 se representan los gráficos de la interestructura, observando diferentes estructuras de covariación entre los grupos de edades, en particular, es posible destacar que en las regiones costeras el grupo de los más mayores se percibe cercano al de los adolescentes y sólo se forman 2 agrupaciones entre las categorías de edades iniciales. En la región central por su parte, las edades de 25 a 44 años, se suman al grupo de los adultos y adultos mayores; mientras que en Bogotá y la Orinoquia, se percibe un grupo de edades intermedias entre los 18 y 44 años. Estas diferencias justifican la necesidad del análisis por regiones con el objeto de diseñar políticas públicas dirigidas.

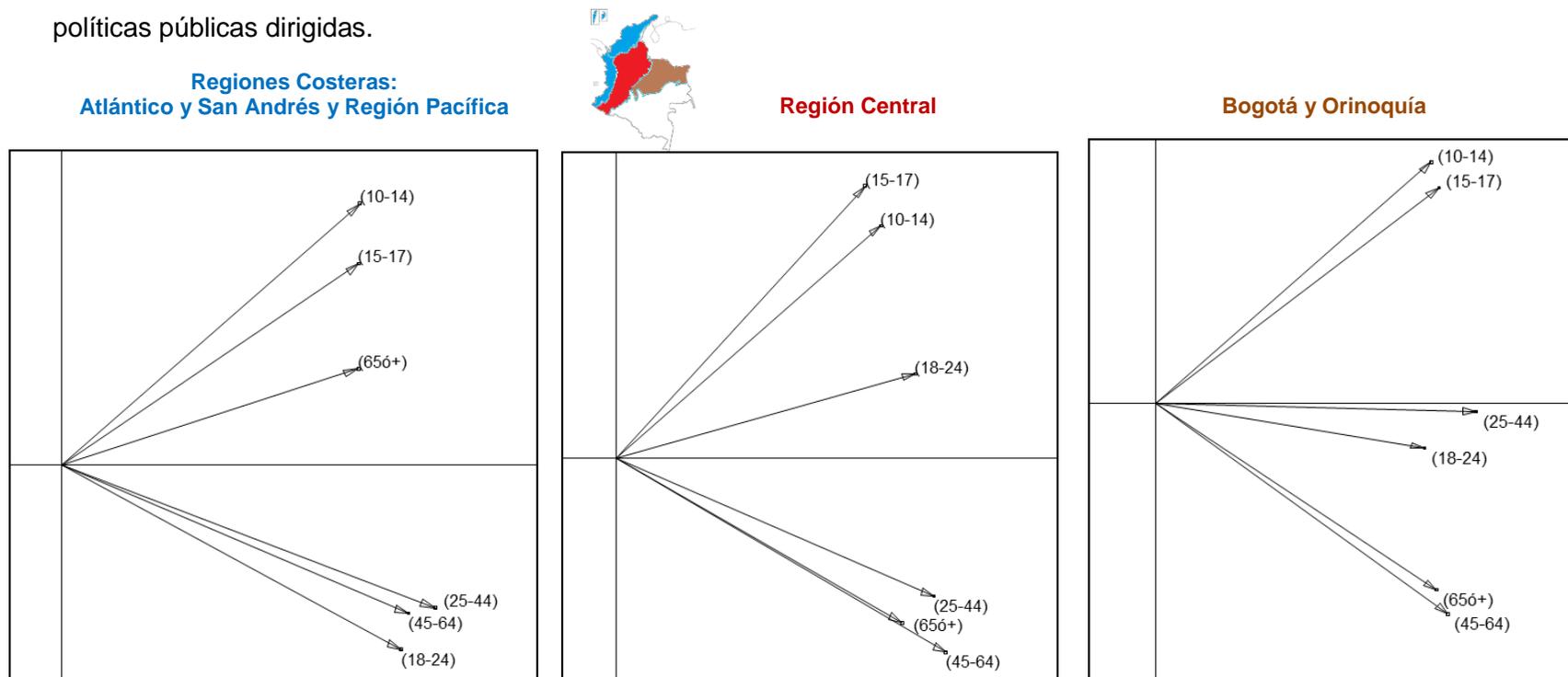


Figura 24. Gráfico de Interestructuras en el Análisis Triádico Parcial por Regiones

Uno de los motivos por los cuales en las regiones costeras podría observarse que los adultos mayores de 65 años se unen al grupo de los adolescentes es que “los jóvenes y las personas de mayor edad son los que más tiempo disfrutan en actividades de vida social y diversión” (INE España, 2010, pág.4).

En la figura 25 se exponen los distintos compromisos por regiones y se advierten diferencias claras en las estructuras de covariación entre las variables.

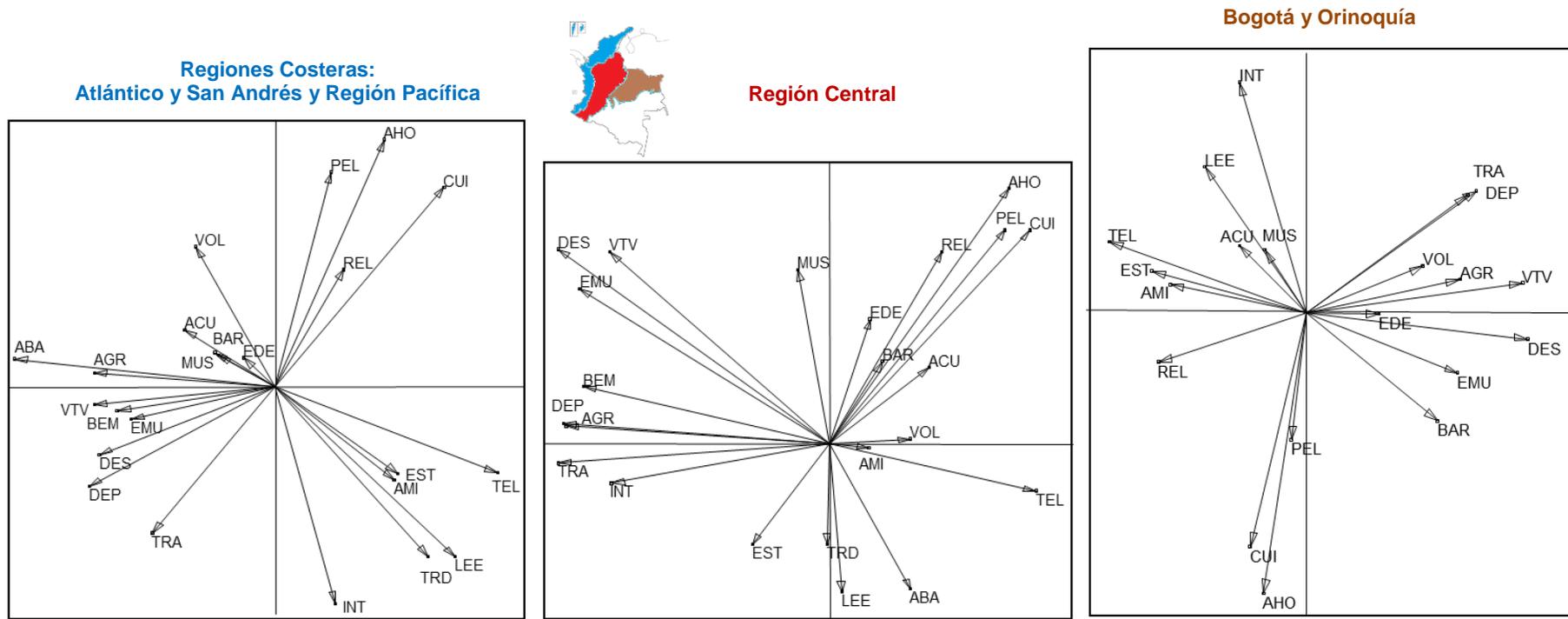


Figura 25. Gráfico de Compromisos en el Análisis Triádico Parcial por Regiones

En la figura 25, el compromiso de Bogotá y Orinoquía muestra tres distintos grupos de variables, pero en las otras dos regiones los vectores se encuentran más dispersos y los ángulos entre ellos no son tan pequeños, por tanto, no son tan distinguibles los mismos grupos de variables de uso del tiempo. En este gráfico también se aprecia que las distintas variables de uso del tiempo no necesariamente tienen la misma variabilidad en las 3 regiones, por ejemplo, descansar, ver televisión y escuchar música se perciben más importantes en la región central que en las regiones costeras a la hora de discriminar entre grupos.

Con objeto de contrastar los resultados de ambas técnicas de análisis (HJ Biplot y ATP), a continuación se presentan los HJ-Biplot para cada una de las tres regiones, y también se exponen y comentan los resultados gráficos del ATP que resumen la posición de los puntos o combinaciones de sexo, estratos y edades. En cuanto a la notación de los gráficos, se nombran los puntos comenzando por el género (1-H y 2-M), luego el estrato (en su orden de 1 a 5) y se termina con la edad (de menor a mayor en 6 grupos).

5.3.1 Regiones Costeras

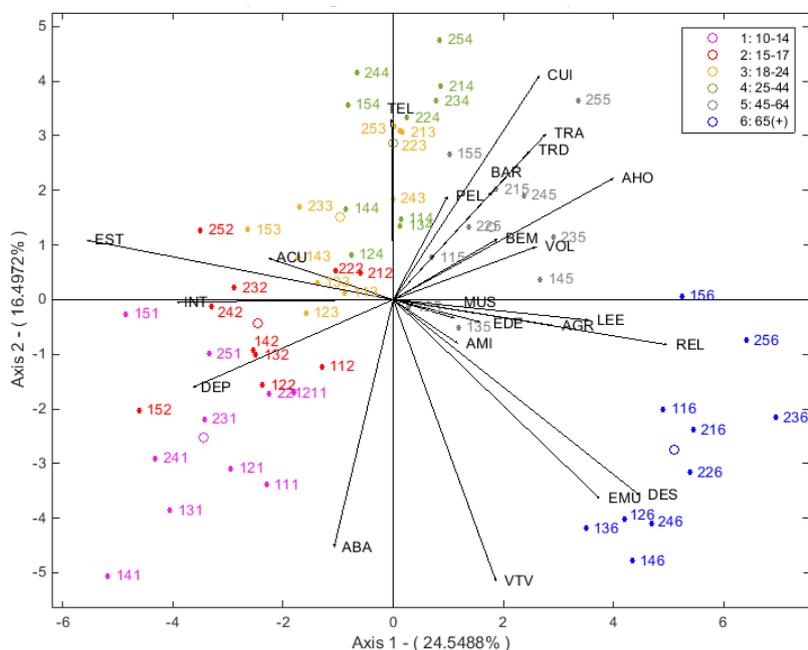


Figura 26. Plano 1-2 del HJ Biplot por Géneros, Estratos y Edades en las Regiones Costeras: Atlántica y San Andrés y Región Pacífica

El plano 1-2 del HJ Biplot de las regiones costeras que se presenta en la figura 26, sigue identificando la distribución de los puntos según grupos de edades, acorde a lo que se observaba en los datos para el total nacional.

En la tabla 19 se presenta la inercia absorbida por los ejes en el análisis Biplot de las regiones costeras y si bien el plano 1-2 del gráfico de la figura 26 incorpora el 41% de la variabilidad de la información, los demás planos también son susceptibles de análisis y reflejan patrones de interés que no deben despreciarse. Por ejemplo, el plano 3-4, que absorbe el 19% de la variabilidad de los datos y se muestra en la figura 27, es donde se refleja la clasificación por géneros y dentro de éstos, por estratos.

Tabla 19. Valores Propios en HJ Biplot de Regiones Costeras

Eje	Valor Propio	Varia. Explicada	Varia. Acumulada
Eje 1	333.127	24.549	24.549
Eje 2	223.868	16.497	41.046
Eje 3	156.318	11.519	52.565
Eje 4	103.213	7.606	60.171
Eje 5	95.547	7.041	67.212
Eje 6	68.944	5.081	72.293
Eje 7	62.055	4.573	76.866
Eje 8	50.327	3.709	80.575
Eje 9	42.606	3.14	83.714
Eje 10	39.08	2.88	86.594

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados del MultBiplot

Frente a la estructura de covariación que se percibe en el plano 3-4 de la figura 27, se notan varias diferencias importantes en comparación al plano 1-2 del HJ Biplot. Una de ellas merece especial atención y es en relación al tiempo dedicado al trabajo. Notar que en el gráfico de la figura 27 tal vector determina las actividades de los hombres, pero en la figura 26, aparece junto a las actividades del hogar y su cuidado. Cómo puede interpretarse entonces que en un plano la variable aparezca explicando el comportamiento de las mujeres y en otro, el de los hombres? Tal vez desde el hecho de que las mujeres además de realizar actividades del hogar también trabajan de forma remunerada, pero al contrario no es tan clara la asociación y no muchos hombres dedican tiempo a las tareas del hogar.

Frente a esta última reflexión, Pedrero (2013) argumenta que mientras que la participación de la mujer en actividades generadoras de ingresos ha aumentado, la distribución de las tareas del hogar no ha cambiado mucho. El trabajo doméstico sigue

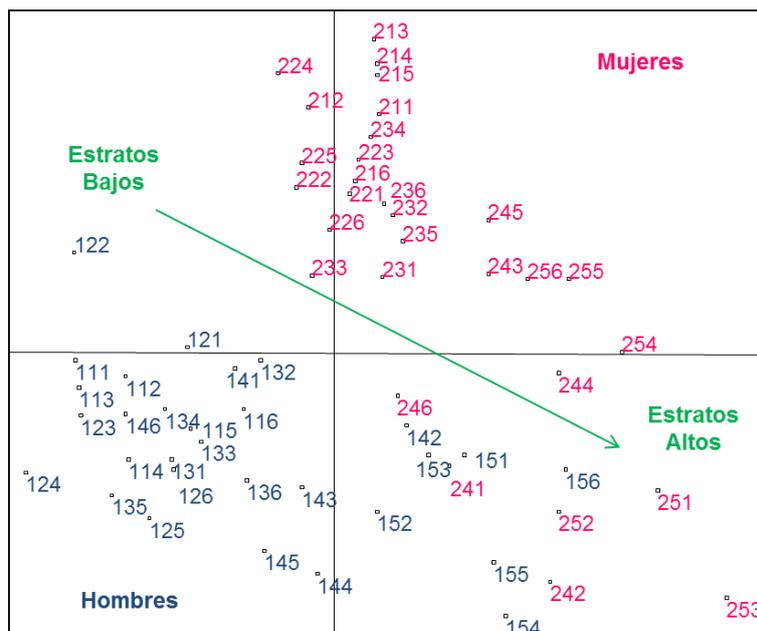


Figura 28. Gráfico de la Posición de las Filas en el ATP de las Regiones Costeras

Fuente: Elaboración Propia en programa ADE4, con base a Datos ENUT Colombia 2012-2013

En esta figura 28, cuando se analiza la posición de los puntos en relación al compromiso de las regiones costeras presentado en el la figura 25, se nota la distinción entre sexos. En la parte superior del gráfico se ubican las mujeres y en la parte inferior los hombres. Además, dentro de cada género los puntos muestran un cierto orden en diagonal según estratos socioeconómicos. Así por ejemplo, puede inferirse que a los hombres de estratos bajos los caracterizan variables como las actividades básicas o las actividades agropecuarias, pero a los de estratos intermedios, los describen más otras como el tiempo dedicado al deporte o al trabajo y para los estratos altos, los principales vectores que los definen son el tiempo dedicado al internet, a leer, los tiempos de desplazamiento, entre otros.

A partir del resultado anterior es importante reconocer que en Colombia además de las distinciones por géneros, los estratos también marcan diferencias en la forma en como usan las personas su tiempo y tales diferencias podrían ser útiles para efectos ilustrativos en estudios de pobreza. Walker et al. (2013) en su artículo sobre el valor del tiempo, afirma que existe un creciente interés en la investigación del uso del tiempo como insumo para el análisis de género y, en particular como una característica de género de la pobreza. “There has also been an increasing focus on time use research as an input to gender analysis, as a result of the growing recognition of the importance of time as a feature of poverty, and in particular as a gendered feature of poverty”. (pág. 51).

esparcimiento, implica una demanda que debe tenerse presente y suplirse según distintas ofertas de actividades culturales para los adultos jóvenes de la región central.

En esta región el Plano 2-3 del HJ Biplot (figura 30), que recoge alrededor del 26% de la variabilidad de la información, acorde a la información en la tabla 20, permite ver la diferenciación entre géneros, pero al interior de éstos, las observaciones se notan con cierta organización por grupos de edades, no por estratos, como lo muestra el ATP.

Por este resultado, nuevamente se exalta la importancia y necesidad de interpretar la información que proporcionan los planos diferentes al 1-2 en los análisis HJ Biplot, porque aunque no recojan la mayor parte de la variabilidad, es donde pueden encontrarse relaciones entre las filas y columnas que no son evidentes en otros planos y que posiblemente son las que pretende hallar y justificar el investigador.

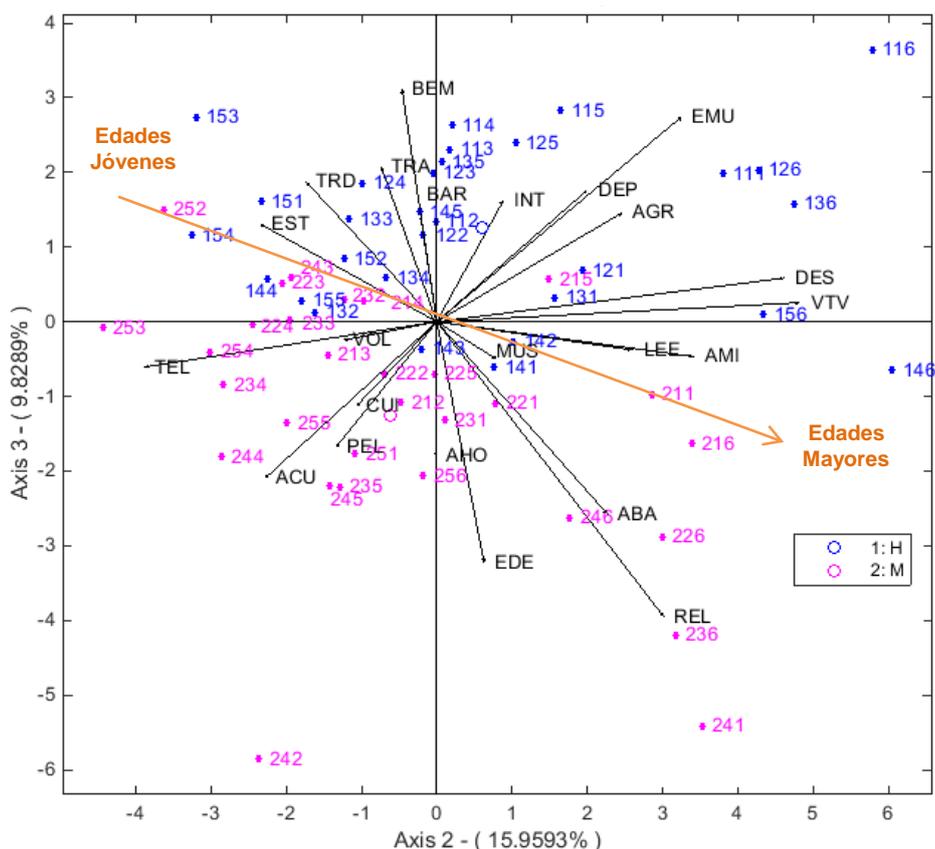


Figura 30. HJ Biplot de Género y Estrato en la Región Central por Edades - Plano 2-3

Tabla 20. Valores Propios en HJ Biplot de Región Central

Eje	Valor Propio	Varia. Explicada	Varia. Acumulada
01	267.17	19.688	19.688
02	216.568	15.959	35.648
03	133.378	9.829	45.477
04	112.404	8.283	53.76
05	88.82	6.545	60.305
06	80.489	5.931	66.237
07	66.071	4.869	71.105
08	58.316	4.297	75.403
09	53.651	3.954	79.357
10	48.877	3.602	82.958

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados del MultiBiplot

En cuanto a los resultados del análisis triádico parcial en esta región central, se incluye la figura 31 y en el cuadrante IV específicamente, se percibe que los hombres y las mujeres de estratos altos suelen mezclarse y en relación a la interpretación de los puntos según el compromiso de la región presentado anteriormente en la figura 25, las variables de tiempo que caracterizan tal cuadrante son: hablar por teléfono, las actividades básicas, leer y en menor medida, visitar a los amigos y familiares.

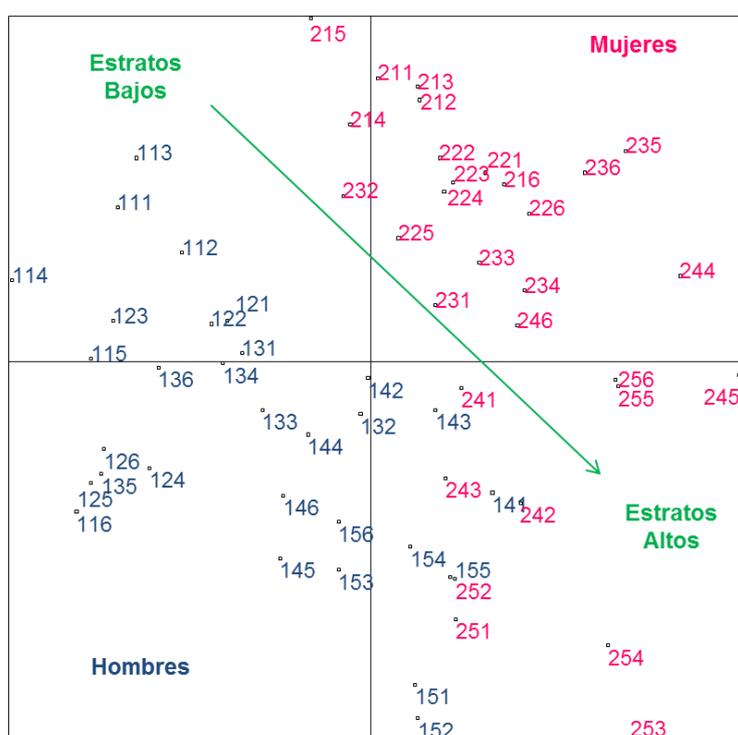


Figura 31. Posición de las Filas en Análisis Triádico Parcial de la Región Central

5.3.3 Bogotá y Orinoquía

En Bogotá y la Orinoquía, de forma similar a las 2 regiones anteriores, en el plano 1-2 del HJ Biplot (figura 32), es evidente la estructura de edades, en la posición de las filas del ATP, según la figura 34, es evidente la diferenciación por sexos y estratos, y el plano 2-4 del análisis HJ Biplot, es el que pone de manifiesto la estructura de los géneros-estratos que refleja el ATP, según como se muestra en la figura 33.

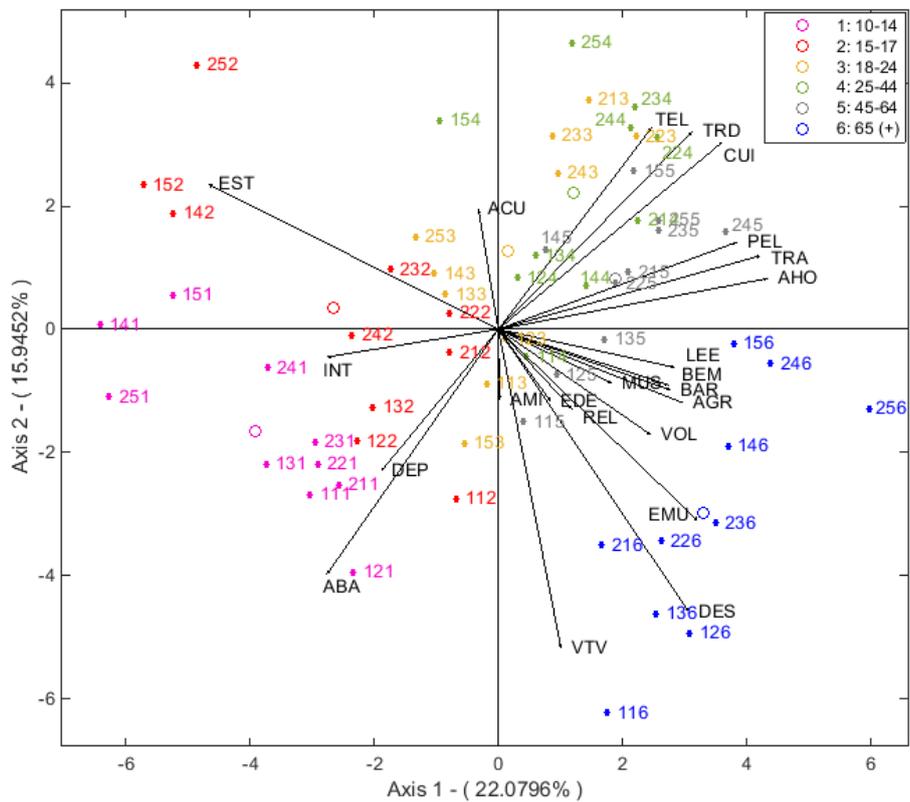


Figura 32. Plano 1-2 del HJ Biplot de Género, Estrato y Edades en Bogotá y Orinoquía

En la tabla 21 se presentan los valores propios y la variabilidad explicada por cada uno de los ejes en el análisis HJ Biplot.

Tabla 21. Valores Propios en HJ Biplot de Bogotá y la Orinoquía

Eje	Valor Propio	Varia. Explicada	Varia. Acumulada
01	299.62	22.08	22.08
02	216.376	15.945	38.025
03	138.946	10.239	48.264
04	129.091	9.513	57.777
05	89.048	6.562	64.339
06	75.868	5.591	69.93
07	61.486	4.531	74.461
08	45.606	3.361	77.822
09	43.557	3.21	81.032
10	39.326	2.898	83.93

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados del MultiBiplot

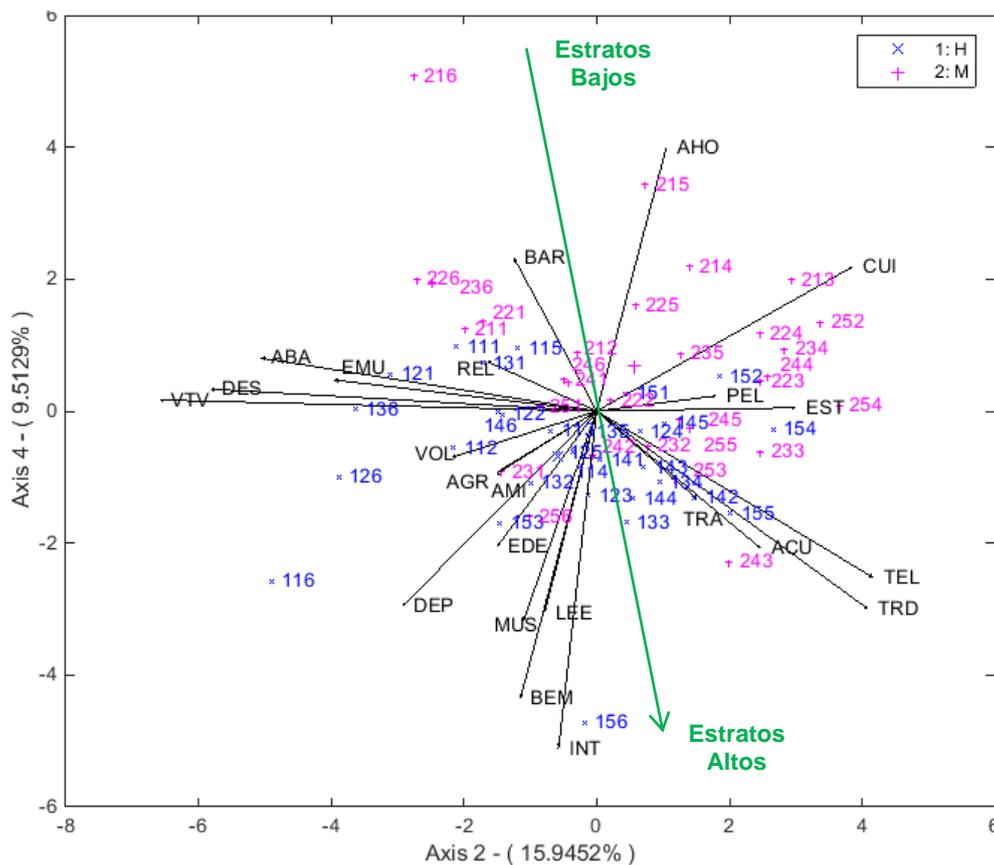


Figura 33. Plano 2-4 del HJ Biplot de Género, Estrato y Edades en Bogotá y Orinoquía

En el plano 2-4 del análisis HJ Biplot de la Orinoquía y Bogotá (figura 33), llama la atención las pocas variables de tiempo libre que describen el comportamiento de las mujeres. En las figuras 27 y 30 donde se mostraban los planos que reflejaban con mayor claridad las diferencias por géneros en las regiones costeras y la región central, se distinguían caracterizando a las mujeres variables como asistir a actividades

religiosas, hablar por teléfono o tocar algún instrumento musical. Pero aquí éstas no se notan asociadas a ellas, sin embargo se observa que hay un gran número de variables de uso de tiempo libre que determinan al grupo de hombres. Frente a este tema, el Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social del Perú (2011) al analizar datos de su ENUT 2010, reflexiona que los hombres diversifican más la forma en que usan su tiempo y en especial su tiempo libre:

“Los hombres dedican más tiempo que las mujeres a leer, salir a la calle, practicar deportes o descansar sin hacer nada. Ellos diversifican el uso de su tiempo libre con mayor facilidad porque tienen más tiempo disponible, generalmente manejan su propio dinero y se les concede mayor autonomía para socializar fuera del hogar y/o el barrio” (pág. 43).

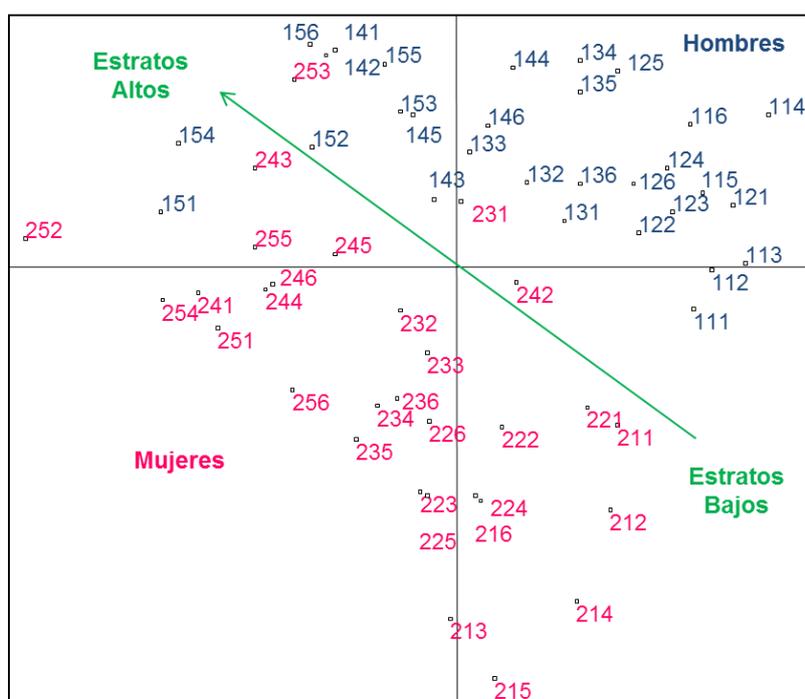


Figura 34. Posición de las Filas en Análisis Triádico Parcial de Bogotá y la Orinoquía

Para terminar con la discusión de los gráficos por regiones, la posición de los puntos en la figura 34 muestra diferencias entre géneros y dentro de éstos por estratos. Similar a lo descrito en gráficos anteriores, cuando se analizan los puntos en relación al compromiso de la región (incluido en la figura 25), se percibe que los vectores que caracterizan a los estratos bajos corresponden a frecuentar bares, escuchar música, descansar sin hacer nada adicional y particularmente a las mujeres, las caracterizan las actividades del hogar y su cuidado.

6 CONCLUSIONES

1.- Las técnicas multivariantes utilizadas, ponen en evidencia diferencias en el uso del tiempo entre los grupos de edades o ciclos vitales, estratos socioeconómicos y géneros, tanto si el análisis se realiza a nivel nacional como por regiones.

2.- Los métodos HJ Biplot y Análisis Triádico Parcial utilizados, son adecuados para encontrar relaciones entre las variables de tiempo y las características de la población que las determinan. Los resultados que pueden obtenerse con ambas técnicas de análisis, son complementarios entre sí y permiten abordar la información desde distintas perspectivas de interpretación. Este trabajo pone en evidencia como no siempre se debe interpretar únicamente la información que proporciona el primer plano principal resultante del análisis.

3.- Por ciclos vitales se deduce que, mientras a los jóvenes los caracterizan más el estudio, las actividades deportivas, y el tiempo que dedican a internet, en la medida en que se hacen mayores, el tiempo de trabajo, los tiempos de desplazamiento y las actividades del hogar y su cuidado, son las que los determinan. Por su parte, las y los adultos mayores se ven caracterizados por más variables de tiempo libre que los demás grupos de edades, tales como, descansar sin hacer nada adicional, leer, ver televisión y las actividades religiosas.

4.- Destacar las diferencias encontradas en este trabajo, en el uso del tiempo según género, dado el gran interés internacional que este tema suscita para la generación de políticas de igualdad. La principal conclusión es la misma que internacionalmente se referencia sobre como las mujeres se asocian en mayor medida que los hombres, a las actividades del hogar y su cuidado.

5.- Del análisis por estratos, se destaca que variables como leer y estudiar, son las que determinan las trayectorias de los tiempos de las personas, al subir de estratos bajos a estratos altos. En los primeros, es donde las mujeres se ven altamente determinadas por las actividades del hogar y los hombres por el trabajo remunerado, pero en la medida en que se sube de estrato, otros tiempos como los de las actividades culturales, las religiosas o visitar amigos empiezan a cobrar importancia.

6.- Los resultados para el total nacional, si bien caracterizan cómo usan su tiempo las y los colombianos, dejan de lado las particularidades de las regiones, y en esta investigación se encontró que en el país se pueden establecer 3 regiones de interés en relación al estudio del uso del tiempo: La regiones costeras (Atlántica, San Andrés y Pacífica), la región central y Bogotá junto a la Orinoquía. Estas tienen diferentes estructuras de variación y covariación de las variables, que deberían condicionar la generación de políticas públicas dirigidas a sus particularidades.

7.- Sugerir que en futuras investigaciones del país donde se haga uso de los datos de la Encuesta ENUT, o donde mediante técnicas de análisis multivariante se exploren resultados asociados al uso del tiempo, sería importante evaluar en el análisis características, que aunque aquí no se tuvieron en cuenta, si se encontraron referenciadas en otros estudios del uso del tiempo desde una perspectiva uni o bivariada. Específicamente, las referidas al día de la semana en el que desarrollan las actividades las personas, sus condiciones maritales o de convivencia con una pareja, tener o no hijos y las edades de éstos.

BIBLIOGRAFÍA

- Abdi, H., Williams, L. J., Valentin, D., & Bennani-Dosse, M. (2012). STATIS and DISTATIS: Optimum multitable principal component analysis and three way metric multidimensional scaling. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 4(2), 124–167. doi:10.1002/wics.198
- Araya, M.-J. (2003). *Un acercamiento a las Encuestas sobre el Uso del Tiempo con orientación de género. Serie Mujer y Desarrollo*. Recuperado de: http://www.cepal.org/dds/noticias/paginas/2/21682/Irma_Arriagada_final.pdf.
- Arriagada, I. (2005). Los límites del uso del tiempo: dificultades para las políticas de conciliación familia y trabajo. *Reunión de Expertos: Políticas Hacia Las Familias, Protección e Inclusión Social, 28 y 29 de Junio de 2005*.
- Basso, L. C. (2005). *Análisis Conjunto de Varias Matrices de Datos: Contribuciones a la Tipología de los Individuos*. Universidad de Salamanca, Salamanca, Spain.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE Colombia (2013). Cuenta satélite de la economía del cuidado. Fase 1 : valoración económica del trabajo doméstico y de cuidados no remunerado. 1-30. Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/files/.../cuentas/ec/EcoCuiResultadosFase1.pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE Colombia (2013). Encuesta Nacional de Uso del Tiempo, Año 2012-2013. Recuperado de: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ENUT/Bol_ENUT_2012_2013.pdf
- Domínguez Folguera, M. (2012). La división del trabajo doméstico en las parejas españolas. Un análisis de uso del tiempo. *Revista Internacional de Sociología*, 70(1), 153–179. <http://doi.org/10.3989/ris.2009.08.26>
- Fraire, M. (2006). Multiway data analysis for comparing time use in different countries- Application to time-budgets at different stages of life in six European countries. *Electronic International Journal of Time Use Research*, 3(1), 88-109.
- Gabriel, K. R. (1971). The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis. *Biometrika*, 58(3), 453-467.
- Galindo Villardón, M. P. (1986). Una alternativa de representación simultánea: HJ-Biplot. *Qüestió*, 10(1), 13-23.

- Galindo Villardón, M. P. (2007). Formulación Biplot de Técnicas de Análisis de Datos de Tres Modos (p. 8). Presentado a la XII Reunión Científica del GAB. Encuentro Argentino - Chileno de Biometría, San Martín de los Andes, Patagonia Argentina.
- Galvis, L. A., & Roca, A. M. (2014). *Aspectos regionales de la movilidad social y la igualdad de oportunidades en Colombia* (No. 011543). BANCO DE LA REPÚBLICA-ECONOMÍA REGIONAL.
- Instituto Nacional de Estadística de España - INE (2004). Encuesta de empleo del tiempo 2002-2003. Resultados definitivos, 1–12. Recuperado de <http://www.ine.es/prensa/np333.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística de España - INE (2011). Encuesta de Empleo del Tiempo 2009-2010, 1–11. Recuperado de <http://www.ine.es/daco/daco42/empleo/dacoempleo.htm>
- Instituto Nacional de Mujeres de México (2010). Las desigualdades de género vistas a través del estudio del uso del tiempo. *Resultados de la encuesta nacional sobre uso del tiempo 2009*, 28. Recuperado de http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos_download/101184.pdf.
- International Business Machines, IBM. (2013). IBM SPSS Statistics for Windows [Software]. Version 22.0. Armonk, NY: IBM
- Jaffrenou, P. A. (1978). Sur L'Analyse des Familles Finies de Variables Vectorielles: Bases Algébriques et Applications à la Description Statistique. [Thèse de Troisième Cycle]. Université de Lyon, France.
- Krantz-Kent, R., & Stewart, J. (2007). How do older Americans spend their time? *Monthly Labor Review*, 130(May), 8–26. Recuperado de http://heinonlinebackup.com/hol-cgi-bin/get_pdf.cgi?handle=hein.journals/month130§ion=41<http://stats.bls.gov/pub/mlr/2007/05/art2full.pdf>
- Kyeong-hoon, K., 최종후 & 윤훈상; (2014). A Study on Clustering of Aged Person and Correspondence Analysis between Clustering and Amount of Time Use of Activities based on Time Use Survey. *Journal of The Korean Data Analysis Society*, 16 (3), 3061-3072.
- Kroonenberg, P. M. (1989). The analysis of multiple tables in factorial ecology HI. Three-mode principal component analysis: "Analyse triadique complète." *Acta Ecologica*, 10(3), 245–256.

- Martín-Rodríguez, J., Galindo-Villardón, M. P., & Vicente-Villardón, J. L. (2002). Comparison and integration of subspaces from a biplot perspective. *Journal of statistical planning and inference* 102, (2), 411-423.
- Mendes, S., Gómez, J. F., Pereira, M. J., Azeiteiro, U. M., & Galindo-Villardón, M. P. (2010). The efficiency of the partial triadic analysis methods: an ecological application. *Biometr Lett*, 47, 83–106.
- Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social del Perú. (2011). Brechas de género en el uso del tiempo. 56 p. Recuperado de http://www.mimp.gob.pe/files/direcciones/dgignd/banner/Brechas_genero_enelUso_Tiempo.pdf.
- Muñoz Espinosa, I., & Salgado Gómez, P. (2009). Ocupaciones de tiempo libre: una aproximación desde la perspectiva de los ciclos vitales, desarrollo y necesidades humanas. *Revista Chilena de Terapia Ocupacional*, (6). <http://doi.org/10.5354/0717-6767.2006.110>
- Multinational Time Use Study, Versions World 5.5.3, 5.80 and 6.0 (released October 2012). Created by Jonathan Gershuny and Kimberly Fisher, with Evrim Altintas, Alyssa Borkosky, Anita Bortnik, Donna Dosman, Cara Fedick, Tyler Frederick, Anne H. Gauthier, Sally Jones, Jiweon Jun, Aaron Lai, Qianhan Lin, Tingting Lu, Fiona Lui, Leslie MacRae, Berenice Monna, José Ignacio Giménez Nadal, Monica Pauls, Cori Pawlak, Andrew Shipley, Cecilia Tinonin, Nuno Torres, Charlemaigne Victorino, and Oiching Yeung. Centre for Time Use Research, University of Oxford, United Kingdom.
- Pedrero Nieto, M. (2013). TIME USE AND GENDER INEQUALITIES. SOME EVIDENCE FROM THREE LATIN AMERICAN COUNTRIES. *Acta Colombiana de Psicología*, 16(2), 55-62.
- Presidencia de la República (2010). Ley No. 1413 del 11 de Noviembre de 2010. *Economía del Cuidado en el Sistema de Cuentas Nacionales*. Recuperado de <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/ley141311112010.pdf>
- Opić, S., & Đuranović, M. (2014). Leisure Time of Young Due to Some Socio-demographic Characteristics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 159, 546–551. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.422>
- Rolland, A., Bertrand, F., Maumy, M., & Jacquet, S. (2009). Assessing phytoplankton structure and spatio-temporal dynamics in a freshwater ecosystem using a

- powerful multiway statistical analysis. *Water Research*, 43(13), 3155–3168. doi:10.1016/j.watres.2009.03.049
- Sabatier, R., & Vivien, M. (2008). A new linear method for analyzing four-way multiblocks tables: STATIS-4. *Journal of Chemometrics*, 22(6), 399–407. <http://doi.org/10.1002/cem.1150>
- Stinson, L. L. (1999). Measuring how people spend their time: a time-use survey design. *Monthly Lab. Rev.*, 122, 12. Recuperado de http://heinonlinebackup.com/hol-cgi-bin/get_pdf.cgi?handle=hein.journals/month122§ion=83 \n <http://stats.bls.gov/mlr/1999/08/art3full.pdf>
- Stinson, J., & Chessel, D. (1987). Les analyses multitableaux en écologie facotielle. I De la typologie d'état à la typologie de fonctionnement par l'analyse triadique. *Acta Ecologica*, 8(4), 463–480.
- Thioulouse, J., Simier, M., & Chessel, D. (2004). Simultaneous Analysis of a Sequence of Paired Ecological Tables. *Ecology*, 85(1), 272–283.
- Thioulouse, J., D. Chessel, S. Dolédec, and J. M. Olivier. (1997). ADE-4: a multivariate analysis and graphical display software. *Statistics and Computing* 7:75-83.
- Torre, R. R. (2006). La situación general del empleo del tiempo en la Comunidad Autónoma de Euskadi: estructura, dinámica y comparación. *Denbora-aurrekontuen inkesta, 2003= Encuesta de presupuestos de tiempo, 2003: Monografikoak= Monográficos* (pp. 18-49).
- Vicente Galindo, P., & Galindo Villardon, P. (2013). Análisis de tablas de tres vías: recientes desarrollos del STATIS. Universidad de Salamanca, Salamanca, Spain.
- Vicente Villardón, J.L. (2010). MULTBILOT: A package for Multivariate Analysis using Biplots. Departamento de Estadística. Universidad de Salamanca. <http://biplot.usal.es/ClassicalBiplot/index.html>
- Walker, J., Berekashvili, N., & Lomidze, N. (2013). Valuing Time: Time Use Survey, the Capability Approach, and Gender Analysis. *Journal of Human Development and Capabilities*, 15(1), 47–59. <http://doi.org/10.1080/19452829.2013.837033>
- Zick, C. D., Stevens, R. B., & Bryant, W. K. (2011). Time use choices and healthy body weight: A multivariate analysis of data from the American Time use Survey. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(1), 84. <http://doi.org/10.1186/1479-5868-8-84>