

# Mapas conceptuales a partir de entrevistas cualitativas. Integración de métodos mediante el uso conjunto de ATLAS/ti y SPSS<sup>1</sup>

Francisco J. Miguel Quesada

Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Sociologia  
miguel.quesada@uab.cat

Recibido: 07-01-2009

Aceptado: 18-03-2009

## Resumen

El uso combinado de técnicas y aplicaciones informáticas específicas para labores cualitativas y cuantitativas no supone contradicción en la práctica investigadora, sino que puede incrementar la productividad del análisis. Se presenta un caso, como muestra de integración de procedimientos mediante el uso de ATLAS/ti y SPSS, para la creación de mapas conceptuales a partir de entrevistas retrospectivas focalizadas. El objetivo final es la representación gráfica, en un espacio de baja dimensionalidad, de la estructura conceptual «compartida» por un grupo de personas. Como conclusión, se identifican los procedimientos analíticos y las herramientas informáticas más adecuados para esta integración y se discuten brevemente las condiciones para el empleo generalizado de la metodología presentada.

**Palabras clave:** Atlas/ti, SPSS, mapas conceptuales, integración de métodos de análisis, consumo, ordenadores personales.

**Abstract.** *Concept mapping from qualitative interviews: A case of methodological integration using ATLAS/ti and SPSS*

The combined use of specific techniques and computer applications originally designed for qualitative or quantitative tasks does not imply contradiction in research practices, on the contrary, it can increase the analysis productivity. A case is presented in this paper as an example of integration by means of the use of ATLAS/ti and SPSS for the generation of a kind of «conceptual maps» from focused retrospective interviews. The aim is to represent graphically, in a low dimensionality space, the conceptual structure «shared» by a group of people. As a conclusion, the analytical procedures and software tools that seems more suited for this integration are identified, and some conditions for a widespread use of the methodology are briefly discussed.

**Key words:** Atlas/ti, SPSS, conceptual maps, integration of methodologies, consumption, personal computers.

1. El presente trabajo se ha publicado en el marco de un proyecto I+D financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia y el FEDER, con referencia SEJ2006-00959/SOCI.

### Sumario

Introducción	Exportación de datos desde ATLAS/ti
Los mapas conceptuales o cognitivos (MCs)	Elaboración de MCs con SPSS
Caracterización y construcción de MCs	Conclusiones
Codificación de entrevistas para MCs (ATLAS/ti)	Referencias bibliográficas

### Introducción

En el contexto de las prácticas cotidianas de investigación que utilizan como fuente de datos entrevistas personales abiertas, es común encontrar casos en que las personas entrevistadas aluden de forma analógica a diversos objetos. Como ejemplo inmediato de esta situación, y como introducción al caso concreto y punto de partida al que se dedica el presente trabajo, cabe mencionar las numerosas ocasiones en que, durante las entrevistas correspondientes a una investigación sobre el proceso motivacional concurrente a la adquisición de ordenadores personales, el objeto de referencia (el PC) es mencionado por los sujetos en cuanto a su relación analógica con otros objetos (por ejemplo: «Se parece más al lápiz y al papel»)<sup>2</sup>. Estas referencias analógicas reiteradas entre individuos diversos generaron, a lo largo del proceso de la investigación, el interés por estudiar el sistema de representaciones mentales analógicas que compartían todos los individuos de la muestra estudiada. A lo largo de las diversas entrevistas del estudio, se promovió activamente la generación de expresiones que apuntaban hacia la representación mental de los ordenadores en general y del objeto de su compra en particular. Un ejemplo de ello fueron los bocetos gráficos elaborados ante la solicitud de dibujar «un ordenador». Durante el desarrollo de la investigación, siempre se procuró contar con diversas fuentes y diversas aproximaciones simultáneas para cualquier aspecto concreto, de modo que, además de la solicitud inicial del dibujo, se incluyó en la entrevista un apartado sobre la evocación de «la primera vez» que los sujetos vieron un ordenador que proporcionó indicios sobre la fuente originaria de las similitudes que operan respecto a los ordenadores. Aparte de la aparición (no dirigida) de referencias analógicas al ordenador personal con relación a diversos objetos y conceptos, en algunos casos se solicitó de forma expresa a los sujetos que asignaran un género (masculino o femenino) al ordenador personal, para recoger su reacción<sup>3</sup>.

2. Los datos y los resultados de la investigación mencionada pueden consultarse en Miguel (2001, 2003). Las entrevistas completas transcritas están disponibles en <<http://www.tdx.cbuc.es/TDX-0114102-163016/index.html>>.
3. Sobre esta aproximación a la generación de datos cualitativos desde diferentes fuentes y con diferentes formatos, así como la estrategia metodológica denominada «triangulación», pueden consultarse Bryman (2007) o Kimchi et al. (1991).

Experiencias de investigación anteriores con métodos multivariados factoriales de reducción de datos y sus resultados gráficos orientaron el desarrollo de la propuesta metodológica aquí presentada, cuyo objetivo es la reconstrucción empírica de un «mapa» en que se visualicen las relaciones entre las analogías mencionadas en la muestra de discurso correspondiente a las entrevistas, así como las posiciones relativas de las personas entrevistadas sobre el mismo «mapa». Para llevar a cabo este proceso de análisis de datos, se utilizan de forma necesariamente integrada métodos y aplicaciones informáticas de carácter cualitativo (ATLAS/ti) y cuantitativo (SPSS). El presente artículo presenta esta metodología de trabajo, ejemplificada con los datos anteriormente mencionados, junto con algunas reflexiones respecto a su validez y sus condiciones de extensión a otros contextos de investigación.

### Los mapas conceptuales o cognitivos (MCs)<sup>4</sup>

A finales de la década de 1980, y en el contexto del planteamiento que hiciera Ausubel (1968) sobre el aprendizaje<sup>5</sup>, se extendió ampliamente, en el ámbito de la psicología y la didáctica, la idea de ligar íntimamente el aprendizaje con las estructuras y los mecanismos cognitivos (Novak et al., 1983; Novak y Gowin, 1988; Skemp, 1987, 1989). En este contexto, aparecen frecuentemente en la literatura los términos «mapa conceptual», «mapa cognitivo», «mapa mental», «esquema cognitivo» o «esquemas conceptuales», entre otros<sup>6</sup>.

En el sentido que da Skemp (1989, p. 32-48) al término, un mapa conceptual (en adelante MC) es una estructura cognitiva o intelectual que representa las relaciones entre conceptos y procesos, o entre varios esquemas. Dentro del ámbito de la didáctica aplicada, los MCs son considerados como *herramientas* para la planificación de programas para la instrucción que «tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones» (Novak y Gowin, 1988: 33). Sin embargo, una caracterización más amplia y menos instrumental que la original, también sustentada por Novak, utiliza el término para referirse a *cualquier* representación explícita de los conjuntos de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones mentales de las personas (Novak, 1998).

En todo caso, conviene distinguir entre los MCs —como constructos instrumentales— y las propias estructuras conceptuales —como realidades mentales. Una concepción actual ampliamente extendida respecto a la estructura y

4. Se usa la sigla MC para hacer referencia a mapas conceptuales o cognitivos, sin entrar aquí en la discusión de su diferenciación estricta.
5. Ausubel promovió la idea de que el factor decisivo del aprendizaje es aquello que el estudiante ya conoce, y su concepto del «aprendizaje significativo» alude al establecimiento consciente y explícito de relaciones entre el nuevo conocimiento y el anteriormente poseído (Ausubel, 1968).
6. Con respecto a la variedad de acepciones, significados y usos, puede consultarse González (1992) y González (2004). Puede consultarse una introducción rápida y cualificada en Novak (2003).

al funcionamiento de la mente humana responde a la teoría del llamado «conexionismo», que destaca especialmente el papel de las neuronas como unidades fundamentales y la importancia de las conexiones establecidas entre ellas<sup>7</sup>. Un MC ilustra, mediante una red de conexiones (análoga a la imagen que el conexionismo tiene de los procesos mentales superiores humanos), la estructura cognoscitiva de los individuos, de forma que permite analizar el *marco* desde el que se perciben y se procesan todas sus experiencias. Los MCs —como constructos instrumentales útiles para la investigación— pueden ser individuales o colectivos, puesto que los sistemas o marcos de organización de la percepción tienen un fuerte componente intersubjetivo, o social, en cuanto a su naturaleza de estructura compartida de significados. Por ello, la elaboración de MCs a partir de conjuntos de individuos relevantes dentro de un proceso de investigación permite visualizar una parte importante (aunque siempre parcial) del contexto cognitivo del grupo de referencia completo, de modo que los MCs constituyen una excelente herramienta para el análisis dentro de diversos ámbitos de las Ciencias Sociales (CCSS). En ese sentido, se han utilizado mapas cognitivos no sólo en didáctica, sino también en prácticamente todos los campos de las CCSS (Gaines y Shaw, 1995)<sup>8</sup>. En cualquier caso, conviene insistir aquí, en contra de cualquier pretensión de tipo naturalista o esencialista vinculada al llamado «construccionismo social», que la caracterización de los MCs como constructos intersubjetivos sólo tiene sentido en cuanto que instrumentos formales de análisis, puesto que las propias estructuras conceptuales consideradas como realidades mentales y neuronales son, ineludiblemente, individuales.

### Caracterización y construcción de MCs

Sin entrar en mayores detalles respecto a la caracterización estricta de los MCs (que puede encontrarse detallada en la literatura referente al «aprendizaje significativo» de Ausubel), interesa aquí clarificar algunos elementos considerados necesarios para poder entender cabalmente los procedimientos metodológicos que se describen posteriormente.

Las representaciones esquemáticas que se suelen denominar «mapas conceptuales» están formadas por unidades conceptuales que se relacionan entre sí constituyendo una imagen visual similar a la de un sistema complejo de relaciones o, en otros términos, una red o grafo. Al igual que los grafos, un MC presenta un conjunto de conceptos (vértices o nodos) unidos por relaciones (aris-

7. El postulado clásico del «conexionismo» es que «la complejidad de las conexiones entre los numerosos elementos, y no la de los componentes individuales, es la que hace posible el procesamiento de la información compleja» (Churchland y Sejnowski, 1992).
8. Dentro de la literatura al respecto, se distingue entre un mapa conceptual, que ha sido construido por expertos y representa un conjunto de «comunalidades» de su campo de conocimiento, y, por otro lado, un mapa cognitivo, que está construido por un individuo no experto.

tas) y ubicados en un espacio bidimensional (Wilson, 1972; Biggs et al., 1986). Respecto a la cuestión de los *vértices* o *nodos*, la unidad fundamental de los MCs son representaciones mentales de los sujetos. Los «conceptos» a los que se refiere el mapa pueden ser considerados como aquello que designa cierta imagen que se produce en la mente de un individuo. El referente de tal imagen o representación puede ser cualquier objeto, persona, relación o acontecimiento, por lo que los MCs constituyen una herramienta altamente flexible y aplicable a muy diversos campos de investigación.

Obviamente, el problema de su construcción se *reduce* a explicitar y representar estos conceptos. Esta necesidad apunta, indudablemente, en la dirección del uso de técnicas de carácter hermenéutico o interpretativo para poder *extraer* la información relevante para la elaboración de los MCs. Conviene insistir en que un mapa conceptual es un constructo analítico y que no hay que confundirlo con la estructura cognitiva real, mucho más compleja, en la que se basa. La aprehensión de ciertos elementos de la estructura cognitiva individual resulta actualmente muy compleja, pero estas limitaciones no afectan de forma *insuperable* al tipo de MC que se presenta en este trabajo por dos motivos:

- 1) Están centrados en un aspecto muy concreto y parcial de la estructura cognitiva.
- 2) Están elaborados tomando como base un colectivo de individuos y su expresión discursiva.

Estas dos condiciones necesarias aseguran la validez del uso analítico de los MCs, y fuera de ellas su utilización es discutible. La primera hace referencia a la *limitación del campo conceptual* con el que se trabaje; cuanto más amplio sea el mismo, más problemática es la explicitación válida de las realidades mentales, de forma que el uso de los MCs es recomendable, en todo caso, para estudios puntuales respecto a la consideración de objetos o personas concretas e identificables<sup>9</sup>.

La segunda condición es que el MC no haga referencia a un individuo, o a cada individuo de un *conjunto*, sino a todos. Existen dos tipos de razones para defender la necesidad de esta condición. La primera razón es de carácter sustantivo y se refiere a un hecho esencial de la investigación en CCSS: las estructuras cognitivas y los sistemas representacionales (o culturales) humanos tienen una indudable base fisiológica, pero su conformación es fundamentalmente social. Esto implica asumir que la mayor parte de la estructura «conceptual» de un individuo coincide con el resto de individuos con los que ha coevolucionado y compartido procesos de socialización (Benzon y Hays, 1990). Así, la segunda condición para la construcción de MCs es que hagan referencia a aspectos comunes o intersubjetivos, lo que implica la necesidad de disponer de un conjunto de individuos a la hora de construir el MC. Existe, así

9. En el caso que aquí se presenta, el objeto en cuestión es un ordenador personal, y la indagación no va más allá de la consideración de la imagen que del PC tienen ciertos individuos implicados en un proceso de adquisición del mismo.

mismo, una razón de carácter puramente técnico para trabajar con conjuntos de individuos en la elaboración de MCs, que afecta a la perspectiva aquí presentada: como se defiende a continuación, un componente básico de la potencia analítica de MCs es el uso de distancias relativas en su construcción, y actualmente las herramientas matemáticas y los algoritmos disponibles para el cálculo de distancias precisan de múltiples casos para su puesta en funcionamiento<sup>10</sup>.

Por otro lado, en relación con la cuestión de las *aristas* (las relaciones entre nodos, en el lenguaje matemático de los grafos) interesa destacar, respecto a la construcción de los MCs, que el auténtico interés de esta herramienta está en su capacidad para captar la organización compleja del sistema conceptual considerado. Las versiones habituales de MCs representan conceptos unidos por líneas de relación, que pueden de tipo bidireccionales («ser hermano o hermana de») o unidireccionales («ser hijo o hija de»). En el segundo caso, se suele hablar de grafos orientados (o dígrafos), y muchos de los MCs usados en el ámbito de la didáctica presentan un sistema de relaciones unidireccionales y de subsunción que permite establecer un sistema completo de jerarquías. Pero esta es tan sólo una parte de la complejidad de los MCs y, en el presente trabajo, se quiere destacar otra parte de tal complejidad relacionada con las aristas que habitualmente no se tiene en cuenta en el uso de los MCs, pero que —precisamente— sustenta la aproximación metodológica. Un mapa conceptual es un mapa: esto implica el reconocimiento de que la estructura de relaciones atiende a la *posición relativa* de unas unidades respecto a otras, con lo que se introduce el concepto fundamental de «distancia». Se denominan *grafos ponderados* aquellos cuyas aristas tienen asociado un número real no negativo (Wilson, 1972: 59) y este número puede considerarse una distancia con la condición de que exista una misma unidad en la que estén expresados todos los «pesos» de las aristas. En términos de MCs, esto implica que las relaciones entre los conceptos no sólo se expresan como relaciones (cualitativas), sino que se añade un componente de «distancia entre conceptos» (cuantitativo) que permite enriquecer el análisis.

Es preciso hacer aquí dos importantes consideraciones en relación con la diferencia entre la versión original de los MCs y la propuesta aquí presentada. Ambas hacen referencia a la inclusión de la consideración de «distancia» en los mapas conceptuales y sus consecuencias. Veámoslas:

- 1) En un mapa bidimensional, las coordenadas son arbitrarias. Esto implica que la validez de un mapa no depende del hecho de estar expresado en un sistema concreto de coordenadas. Los dos mapas reproducidos a continuación son idénticos e igualmente útiles para saber, por ejemplo, que Lleida y Barcelona están próximas entre sí en relación con Murcia.

10. Por ejemplo, una condición —entre otras— para el uso de análisis factorial de componentes principales es que se disponga de, al menos, cinco veces más casos que variables implicadas.



Figura 1. Dos mapas idénticos, en cuanto a distancias relativas.

- 2) En un mapa bidimensional, lo relevante es la distancia. Aunque la unidad de medida sea totalmente arbitraria, el único requisito para poder construir un mapa útil en términos de posición relativa entre los nodos es conocer *algún tipo de distancia* entre ellos. Los mapas anteriores pueden construirse a partir de la siguiente información (sin importar en qué unidad están expresadas): Barcelona a Lleida (1846), Barcelona a Madrid (6296), Barcelona a Murcia (6207), Lleida a Madrid (4703), Lleida a Murcia (6189), Madrid a Murcia (4010).

Así pues, la construcción de un MC a partir de datos relativos a la percepción o a la representación simbólica de un conjunto suficiente de individuos, y en relación con un objeto concreto, puede llevarse a cabo bajo la condición de disponer de una medida de distancia entre los elementos considerados. En la presente propuesta metodológica, los elementos son cada uno de los individuos (más propiamente, sus entrevistas), y la medida de distancia se establecerá de forma algebraica a partir de la representación de cada individuo en un sistema de coordenadas convencional. Estas coordenadas están constituidas por la *frecuencia* de aparición en el discurso de un conjunto de elementos significativos, para lo cual es preciso realizar un análisis textual previo.

### Codificación de entrevistas para MCs (ATLAS/ti)

El primer paso es la codificación de entrevistas generadas con los individuos<sup>11</sup>. En el caso aquí presentado, se trata de nueve entrevistas realizadas a seis personas implicadas en un proceso de adquisición de un ordenador personal para uso

11. Una entrevista es el resultado de una práctica social realizada conjuntamente por los sujetos entrevistados y entrevistadores. No parece adecuado hacer referencia a una entrevista «hecha a un individuo» cuando en realidad ha sido «hecha con esa persona».

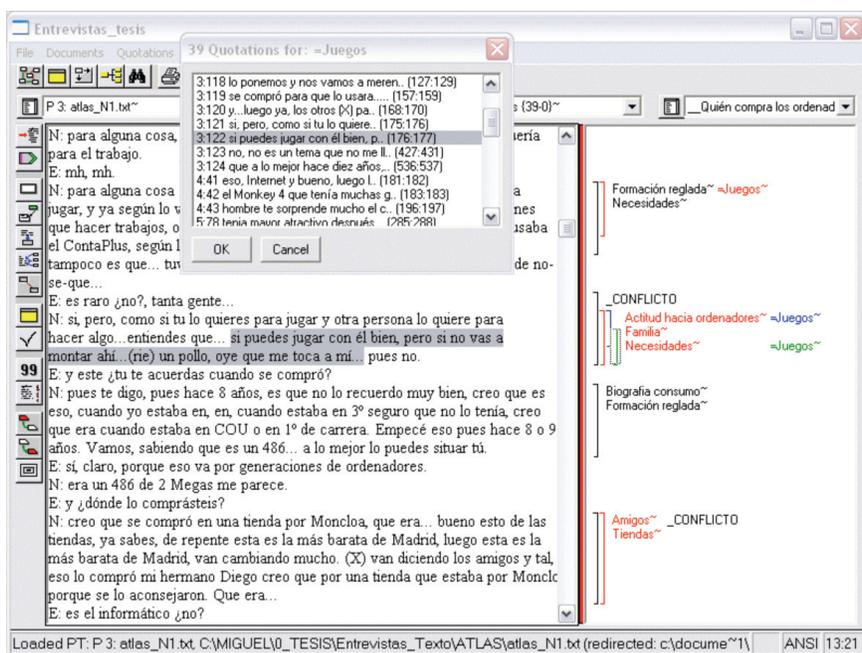


Figura 2. Ejemplo de codificación mediante ATLAS.ti.

doméstico. El guión y la planificación de las entrevistas se diseñaron con la finalidad de recoger información general sobre intenciones, deseos y estrategias de compra. Por tal motivo, se optó por entrevistas personales extensas, de carácter abierto, y en las que se promovía la generación de discurso a partir de la construcción de una «historia de vida informática» en la que las personas entrevistadas expresaban y organizaban cronológicamente sus propias experiencias con los ordenadores, así como sus recuerdos y sus intenciones de cara a la compra futura<sup>12</sup>. En principio, no existía ninguna categorización para el análisis de las entrevistas, pues la perspectiva que orientaba a la investigación seguía de cerca las propuestas de *grounded theory* de Glaser y Strauss (1967). De tal modo, mientras se procedía a la audición y a la transcripción de las entrevistas, se llevó a cabo, interactiva e iterativamente, la codificación *primaria* que acabó configurando un sistema de indicios y rastros de mecanismos explicativos de la compra del producto. Aparte, la reiterada aparición en diversas entrevistas de analogías que permitían rastrear las representaciones mentales de los individuos motivó una nueva tanda de codificación explícita, que acabó configurando un sistema de seis metacódigos.

12. En algunos casos, fue posible repetir las entrevistas con posterioridad a la adquisición.

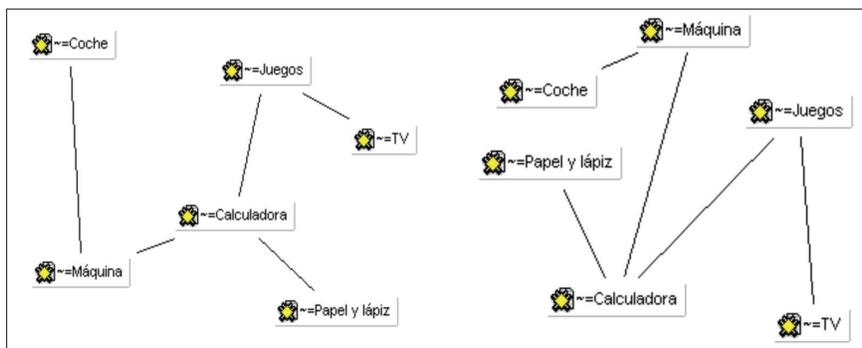


Figura 3. Ejemplo de dos mapas conceptuales idénticos en ATLAS/ti.

Aplicaciones informáticas como ATLAS/ti (o alternativas libres, como GTAMSAAnalyzer, o Weft-QDA) ofrecen un considerable grado de flexibilidad y de funcionalidad para llevar a cabo la codificación de entrevistas textuales y para desarrollar todo el trabajo posterior de recodificación, jerarquización y subsunción teórica de códigos en familias o metacódigos. La codificación se aplicó a unidades expresivas arbitrarias, adecuadas al caso, fundamentalmente a secuencias discursivas o argumentativas con alusiones análogas, o bien a los términos análogos (siempre que funcionaran como tales analogías). Obtenidas las unidades de codificación, se pueden utilizar dos vías para la construcción de MCs a partir de las entrevistas: la generación de redes conceptuales con ATLAS/ti o la «exportación» de resultados para utilizar otros procedimientos algebraicos.

Una de las funciones principales de ATLAS/ti es la generación de redes semánticas (Quillian, 1968), mediante las cuales se pueden vincular y visualizar gráficamente conjuntos de citas, de códigos y del resto de elementos con los que trabaja el programa. Así, pueden relacionarse ciertas unidades conceptuales relevantes mediante, por ejemplo, el análisis de coocurrencias dentro de la misma entrevista, y formar conjuntos con estructura de grafo ordenado similares a las redes o a los mapas conceptuales en el sentido originario (véase González, 2004; Novak y Gowin, 1988; Skemp, 1987).

Sin embargo, y aunque las relaciones que se establecen con ATLAS/ti pueden contener ponderaciones cuantitativas en su representación de red, el mismo programa no incorpora ningún procedimiento para el cálculo de distancias. Para ATLAS/ti, los dos mapas siguientes son idénticos, aunque, como puede observarse, las distancias relativas entre los elementos varían notablemente.

Esto significa que ATLAS/ti, siendo como es una excelente herramienta para codificar y para realizar la elaboración teórica inductiva, que permite la visualización de mapas conceptuales clásicos, incluso que permite incorporar pesos o cuantificaciones a las codificaciones, carece de procedimientos para

elaborar autónomamente MCs que incorporen distancias relativas entre elementos<sup>13</sup>.

Es necesario interpretar con cautela los resultados de cualquier análisis basado en codificaciones de carácter hermenéutico, dado que:

- 1) Corresponden al texto completo de la entrevista, esto es, se trata de discurso generado en una práctica social conjunta entre entrevistador y entrevistado, y, por tanto, no responde a la expresión espontánea y directa del sujeto, sino a la interacción con un entrevistador que pudiera haber sesgado, insistido o reconducido un tema hacia una determinada imagen (e incluso imponerla por el efecto de violencia simbólica que puede reconocerse en la situación asimétrica de la entrevista).
- 2) Las alusiones analógicas pueden hacerse sobre el mismo objeto pero con referencia a ámbitos diversos, así, por ejemplo, la persona A asimila el PC a «papel y lápiz» en cuanto a su funcionalidad, pero a un «coche» en cuanto a la situación de compra, D y R asocian ordenador con «pantalla de TV», pero una lo hace como apariencia externa y la otra, como funcionalidad.

### Exportación de datos desde ATLAS/ti

Las recientes versiones de ATLAS/ti incorporan diversas posibilidades que facilitan el procesamiento cuantitativo a partir de los códigos cualitativos de una unidad hermenéutica, esto es, por ejemplo, de un conjunto de entrevistas textuales codificadas. Existe una opción para la exportación a un formato legible por el paquete de tratamiento estadístico SPSS de las citas como casos y de los códigos como variables (Extras/Export to/SPSS Job). Sin embargo, lo que interesa en este caso es conseguir una lista de frecuencias de cada código o analogía para cada entrevista o individuo.

Para la construcción de un MC a partir de *distancias*, es preciso definir una métrica entre los elementos. Como ya se ha indicado, se pueden considerar las analogías como elementos representables en un espacio  $n$ -dimensional, donde  $n$  es un conjunto de personas o discursos. Así se dispone de unos ejes que permiten el cálculo de distancias, siempre que las dimensiones dispongan de algún tipo de cuantificación o métrica. La forma más simple de métrica, esto es, el recuento de elementos de una clase, satisface estas condiciones. Por continuar con el ejemplo sencillo propuesto, otra de las opciones de ATLAS/ti permite generar una tabla de códigos y documentos primarios a partir de las seis analogías finales (fruto de metacodificación) referentes al PC que se encuentran en cada una de las entrevistas.

El resultado es el siguiente documento ASCII, que puede ser importado a SPSS mediante la introducción manual de la tabla de frecuencias utilizando casos ponderados.

13. La investigación original se realizó utilizando la versión 4.2 (build 062) de ATLAS/ti.

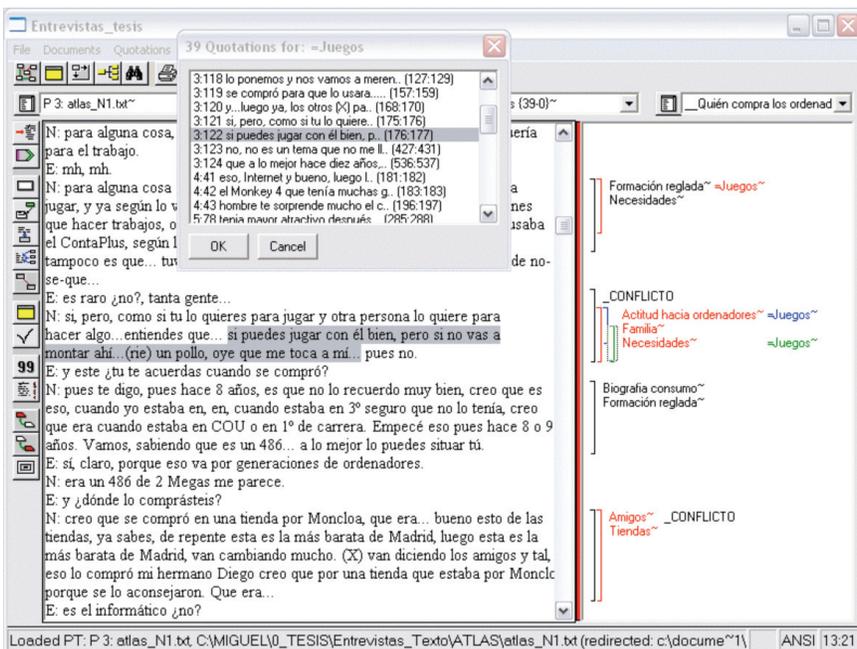


Figura 4. Generación de tablas de recuento de códigos en ATLAS.ti.

HU: Entrevistas\_tesis

File:

Edited by: Super

Date/Time: 19/07/08 13:45:50

Codes-Primary-Documents-Table

Code-Filter: All

PD-Filter: All

PRIMARY DOCS

CODES 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Totals

(...)

= Calculadora 0 0 0 0 0 1 0 4 0 5  
 = Coche 10 0 1 0 0 0 0 0 3 14  
 = Juegos 1 0 11 3 6 0 2 12 4 39  
 = Máquina 3 2 1 0 7 11 4 17 2 47  
 = Papel y lápiz 0 3 0 0 0 0 0 2 0 5  
 = TV 0 0 0 1 0 0 7 2 1 11

(...)

Totals 400 155 303 80 243 125 193 370 237 2106

**Tabla 1.** Frecuencia de metacódigos analógicos según la persona entrevistada

Frecuencia	Persona entrevistada					
	A	N	D	R	S	J
= Calculadora	0	0	1	0	4	0
= Coche	10	1	0	0	0	3
= Juegos	1	11	6	2	12	4
= Máquina	5	1	18	4	17	2
= Papel y lápiz	3	0	0	0	2	0
= TV	0	0	0	7	2	1

### Elaboración de MCs con SPSS

Existen diversos procedimientos de análisis cuantitativo que permiten la asignación de distancias relativas entre casos, entre variables o entre categorías de una variable, y la aplicación SPSS (a partir de su versión 8) incorpora varios de ellos. Para la generación de un MC, se requiere disponer de datos métricos asignados a cada unidad de representación (individuos o entrevistas) que permitan una medida de posición relativa. Tales datos son la frecuencia de uso de cada una de las analogías generales (metacódigos). Una vez unificadas las frecuencias para cada una de las seis personas entrevistadas, la siguiente tabla generada a partir de ATLAS/ti constituye la base de datos para el tratamiento cuantitativo posterior.

Cada una de las analogías son elementos constitutivos del mapa. Cada uno de tales elementos puede ubicarse *espacialmente* como combinación de *puntuaciones* para cada persona entrevistada. De este modo, los discursos generados por los entrevistados funcionan como «jueces» o «evaluadores» para cada una de las analogías, y éstas pueden representarse según su posición en un espacio en el que cada persona entrevistada es una dimensión.

La distancia relativa se genera a partir de un criterio simple, como es la frecuencia absoluta de alusiones. Considerando, como ejemplo, la entrevistada (o dimensión) A: si asocia los ordenadores en una ocasión con JUEGOS; en tres ocasiones, con PAPEL Y LÁPIZ, y en diez ocasiones, con COCHE, se puede decir que JUEGOS y PAPEL Y LÁPIZ están próximos en la estructura cognitiva de A, mientras que COCHE está alejado de ambos<sup>14</sup>. Como se dijo anteriormente, el objetivo de este proceso es elaborar un mapa simple bidimensional que represente la estructura conceptual subyacente e intersubjetiva para el conjunto de individuos. Para efectuar tal reducción dimensional, se precisa recurrir a alguno de los algoritmos de reducción de datos que proporciona el análisis multivariado. A continuación, se discuten tres posibles aproximaciones alternativas para esta reducción de datos.

14. Esta aproximación, como se verá más adelante, también puede proporcionar un perfil característico para cada persona entrevistada.

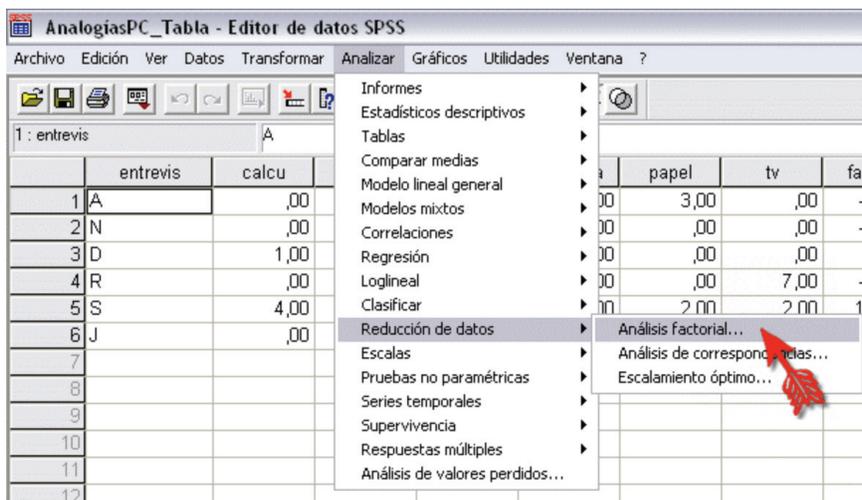


Figura 5. Análisis factorial mediante SPSS.

### 1. Análisis factorial de componentes principales (AFCP)

El análisis factorial es una técnica para describir las relaciones existentes entre variables en un espacio de pocas dimensiones (Harman, 1976; Dunteman, 1989). Requiere datos de intervalo, por lo que la tabla anterior que expresa frecuencias es adecuada para su tratamiento mediante AFCP.

El resultado de un análisis de componentes principales (ACP) sobre los datos del ejemplo señala, en un primer momento, la existencia de tres ejes o dimensiones que acumulan la mayor parte de la varianza interna del espacio de representación. Sin embargo, el tercer eje aporta muy poca explicación y, finalmente, se opta por efectuar una reducción bidimensional de los datos con el siguiente resultado.

Tabla 2. Matriz de componentes rotados (74% de la varianza acumulada)

Analogía	Componente	
	1	2
= Calculadora	0,929	
= Máquina	0,819	
= Juegos	0,803	
= Papel y lápiz		0,910
= Coche	-0,560	0,828
= TV		-0,577

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: normalización Varimax con Kaiser (convergencia en 3 iteraciones).

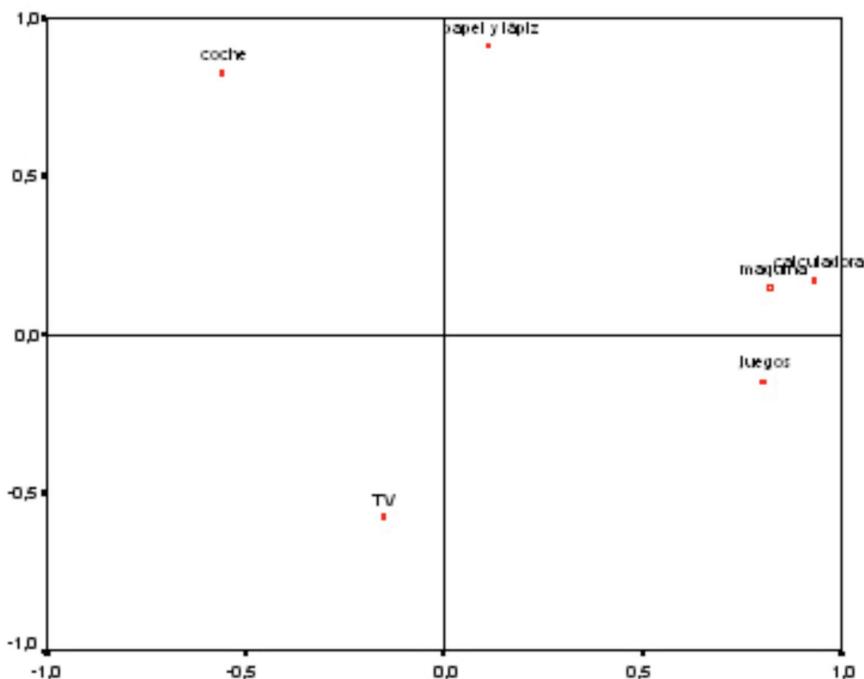


Figura 6. Resultado gráfico del ACP sobre los dos ejes principales.

Se puede identificar el primer componente (1) como un eje articulador de la oposición entre lo que tradicionalmente se ha considerado un PC frente a una concepción actual más amplia en cuanto a sus posibilidades. Esto es, desde la idea más restringida de la máquina como mero artefacto calculador hasta sus potencialidades de virtualidad y sustitución de otros dispositivos. Esto permite imaginar la existencia de un componente, o dimensión conceptual, que organizaría el espacio representacional según el eje siguiente: Coche – TV – Papel y lápiz – Juegos – Máquina – Calculadora. El segundo componente que emerge del ACP parece articular la oposición entre la utilidad instrumental del ordenador para el trabajo y su uso para el ocio personal. Esta dimensión organiza el espacio según el eje siguiente: TV – Juegos – Máquina – Calculadora – Coche – Papel y lápiz.

Este procedimiento permite:

- 1) Representar como MCs con distancias absolutas las diferentes concepciones o analogías respecto a los ordenadores, en un espacio de representación mental compartido por el conjunto de individuos.
- 2) Eventualmente, identificar los ejes que organizan la estructura cognitiva del conjunto de entrevistadas. En este caso, se ha podido identificar un eje

fundamental «Concepción amplia vs. restringida del ordenador» y un eje secundario «Utilidad vs. ocio».

Sin embargo, el uso del análisis factorial ACP en este caso concreto *no ofrece garantías* de validez en los resultados, por cuanto se trata de un procedimiento que requiere un número de observaciones *cinco veces superior* al número de variables implicadas, y se suele requerir como condición también la multinormalidad de las variables utilizadas. En general, se puede considerar este método una buena aproximación a la elaboración de MCs, pero sólo si se cumplen los requisitos mencionados.

## 2. Escalamiento multidimensional (ALSCAL)

Mediante un análisis de escalamiento multidimensional, se puede representar un espacio conceptual (de dos o tres dimensiones) a partir de datos sobre las distancias entre múltiples objetos o conceptos. Se trata de un conjunto de algoritmos que estiman un modelo óptimo de posiciones a partir de distancias multivariantes entre objetos. Los datos de partida del análisis son «disimilaridades», es decir, datos sobre una medida de «distancia» asociada a cada par de objetos que se busca representar gráficamente (Young y Hamer, 1994; Schiffman et al., 1981). Las posiciones específicas de los objetos en el espacio resultante, consideradas como globalidad, modelan la estructura y las dimensiones del conjunto, por lo que puede considerarse como una buena aproximación empírica a un MC.

Para el caso aquí presentado, en primer lugar, se calcula una matriz de distancias entre las diferentes analogías, utilizando los datos sobre las frecuencias

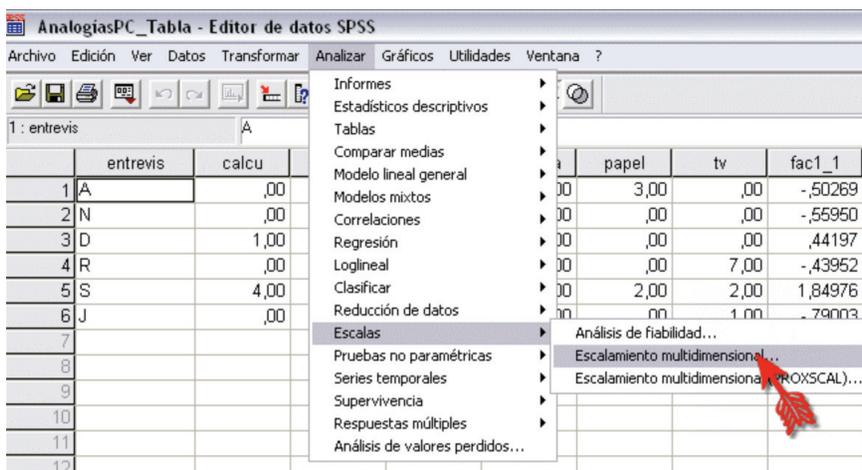


Figura 7. Escalamiento multidimensional mediante SPSS.

de alusión por entrevista. La medida de distancia usada se basa en la prueba de igualdad de  $\chi^2$  entre cada par de conjuntos de frecuencias, esto es, para cada par de distribuciones por sujeto de las frecuencias de analogías. El sentido de este constructo métrico descansa sobre el supuesto de considerar más cercanas entre sí aquellas analogías a las que un grupo mayor de individuos haga alusión conjunta en las entrevistas. A continuación, mediante un algoritmo recurrente (conocido como ALSCAL, o algoritmo de Young-Takane-Lewyckyj), se representa en dos dimensiones el mapa de posiciones relativas de las distintas analogías.

Al cabo de cuatro iteraciones, se obtiene un resultado con una bondad de ajuste *modesta* entre los datos iniciales y el modelo final, pues la medida «Stress» de Kruskal es de 0,11 y para menos de diez casos el ajuste aceptable se sitúa por encima de 0,15<sup>15</sup>. Sin embargo, se puede aceptar este modelo, pues la proporción de varianza explicada por el mismo es del 87% (RSQ = 0,87689).

Como puede comprobarse, la representación difiere de la obtenida mediante el análisis de componentes principales, sin embargo, las dimensiones que representa son las mismas: una dimensión horizontal, desde una concepción más amplia de las posibilidades del PC (izquierda) hasta la idea más restringida de la máquina como artefacto calculador (derecha), y otra dimensión vertical, desde la utilidad instrumental (abajo) hasta el uso para ocio del ordenador (arriba). A pesar de la relativa baja significatividad de este modelo en términos estadísticos de ajuste, las conclusiones son plenamente compatibles con el mapa anterior (AFCP) en términos de interpretación sobre la estructura interna de las representaciones imaginarias de los sujetos.

El procedimiento ALSCAL permite:

- 1) Representar como MC con distancias absolutas las diferentes concepciones o analogías respecto a los ordenadores, en un espacio de representación mental compartido por el conjunto de individuos.
- 2) Identificar los ejes que organizan la estructura cognitiva del conjunto de personas entrevistadas, en este caso, coincidentes con el análisis previo.
- 3) Utilizar variables que no tengan métrica de intervalo, es decir, variables categóricas, siempre que se disponga de algún tipo de procedimiento válido para calcular «disimilaridades» entre los elementos a representar.
- 4) No hacer ningún tipo de asunción respecto a la normalidad de las variables implicadas.

Sin embargo, el uso del escalamiento multidimensional en este caso concreto *no ofrece suficientes garantías* de validez, puesto que se requerirían más elementos (más analogías) para poder estimar un modelo de tres dimensiones, que probablemente se ajustaría mejor en términos estadísticos. En el caso del

15. Para la interpretación de resultados del análisis de «multidimensionAL SCALing», puede consultarse Bisquerra (1989: 347-397) o Young y Hamer (1994).

ALSCAL, la falta de casos no implica la invalidez del resultado, pero restringe fuertemente las posibilidades de estimar modelos de orden superior que proporcionan mejores evaluaciones del ajuste en términos estadísticos.

Por otro lado, ni AFPC ni ALSCAL permiten la ubicación de los *individuos* en el espacio de analogías, es decir, la representación conjunta sobre un mismo espacio métrico-conceptual de las analogías y de los individuos.

### 3. Análisis de correspondencias

Mediante el análisis de correspondencias (AC), es posible describir las relaciones espaciales entre dos variables nominales de una tabla de frecuencias (Clausen, 1988; Greenacre y Blasius, 2006). Adicionalmente, las categorías de cada variable pueden representarse en el mismo espacio. El análisis de correspondencias asume que las variables con las que trabaja son nominales y permite describir detalladamente las relaciones entre las categorías de cada variable, así como la relación entre las variables. Se puede utilizar para analizar cualquier tabla de «medidas de correspondencia» que sean positivas, por ejemplo: las frecuencias de ocurrencia que se generaron anteriormente con ATLAS/ti.

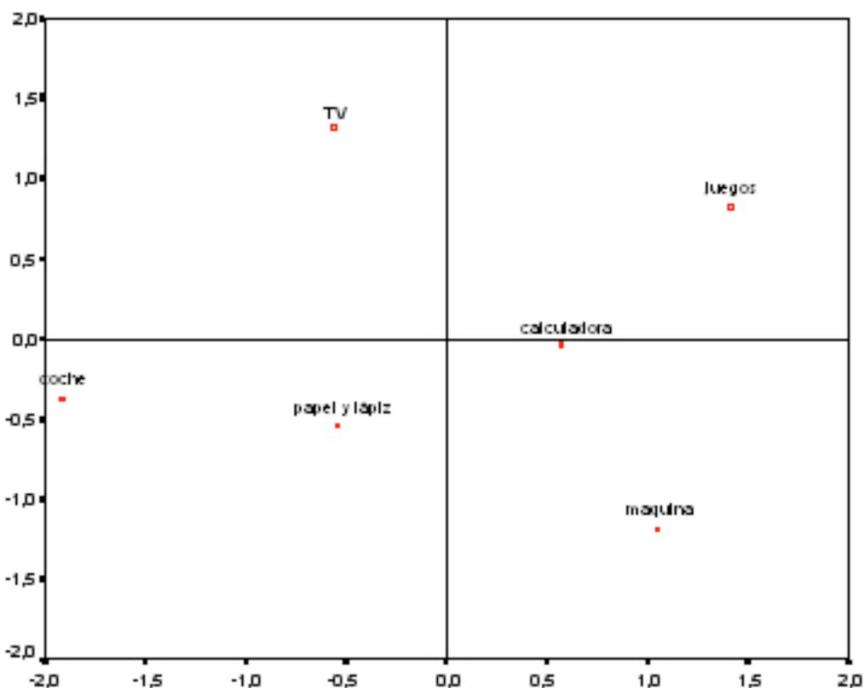


Figura 8. Resultado gráfico del ALSCAL.

Tabla 3. Resultados del análisis de correspondencias simples

Dimensión	Valor propio	Inercia	Proporción de inercia	
			Explicada	Acumulada
1	0,676	0,458	0,448	0,448
2	0,566	0,321	0,314	0,762
3	0,439	0,193	0,189	0,951
4	0,212	0,045	0,044	0,995
5	0,073	0,005	0,005	1,000

Chi-cuadrado = 119,535

Significatividad = 0,000

En el caso aquí presentado, esta extensión del análisis de tablas de contingencia permite la visualización sobre un mismo espacio métrico de todas las analogías y de todas las personas entrevistadas. Los resultados se expresan en la tabla 3<sup>16</sup>.

Según la tabla anterior, las dos primeras dimensiones explican conjuntamente el 76% de la varianza. Con ellas se puede construir la siguiente representación de sujetos y analogías en el espacio métrico que corresponde al mapa conceptual conjunto.

Puede comprobarse como aparecen los mismos ejes articulando el sentido de las representaciones imaginarias colectivas respecto a los ordenadores personales, aunque no tengan la misma orientación que en los anteriores MCs<sup>17</sup>. En horizontal, el eje que va desde «coche» hacia «TV» marca la dimensión Utilidad-Ocio, mientras que, en vertical, el eje que va de «calculadora» hacia «TV» marca la dimensión de la concepción Tradicional-Amplia del uso de ordenadores.

Gracias a la información adicional derivada de los resultados de este procedimiento AC, en este MC se puede apreciar, por ejemplo, la excepcionalidad (alejamiento) de «TV» y «coche», la asociación de la analogía «coche» con la de «papel y lápiz» (proximidad), y la existencia de un *núcleo duro* formado por las concepciones más tradicionales (abajo/derecha)<sup>18</sup>. Sobre este mismo MC, el procedimiento AC permite representar conjuntamente a las personas entrevistadas. De este modo, se puede apreciar su posición y evaluar —por proximidad— el perfil característico de cada persona dentro de un espacio conjunto de representaciones mentales que cada persona entrevistada contribuye a constituir. Esto permite la generación de hipótesis sobre la coincidencia, la cercanía o el apiñamiento de ciertas imágenes mentales del ordenador, o sobre conjuntos de individuos similares en cuanto a sus estructuras cognitivas respecto al objeto de referencia.

16. Las bases de la interpretación de los resultados del análisis de correspondencias pueden encontrarse en Lebart, Morineau y Felon (1985), como también en Pedret (1986).

17. Aquí debe recordarse lo comentado al principio del presente trabajo sobre la indiferencia de la orientación de los mapas. Lo relevante es la estructura de distancias.

18. Mayor detalle, en cuanto a la interpretación sustantiva, puede encontrarse en Miguel (2001: 359).

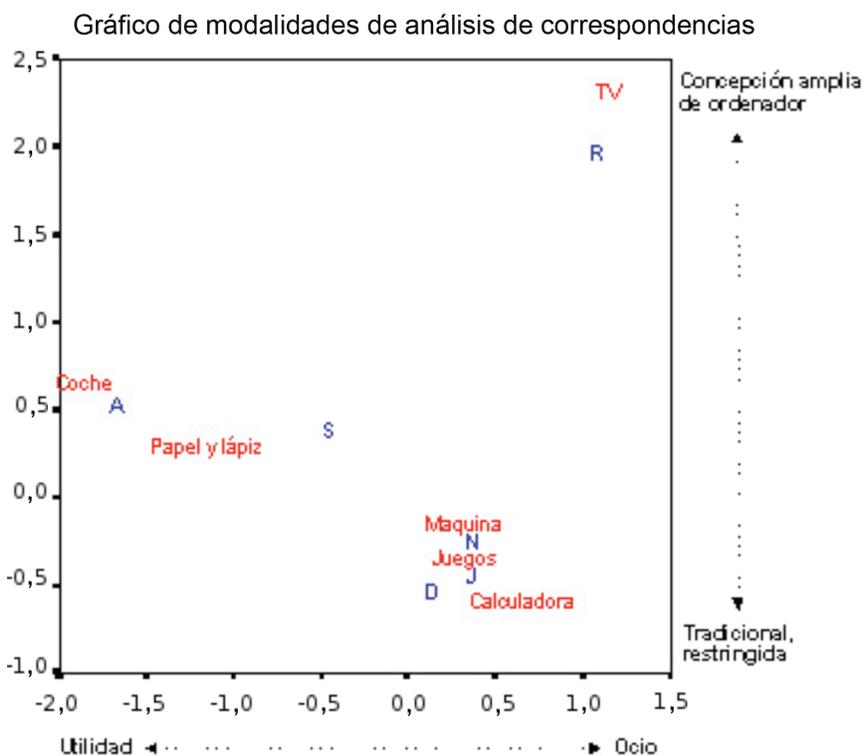


Figura 9. Resultado gráfico del AC, como MC (las letras identifican a personas).

Finalmente, y como ejemplo de otras posibilidades asociadas al análisis de correspondencias, se presenta una variante de MC «dinámico», derivada de la estructura de la planificación de las entrevistas. Como se ha comentado anteriormente, los datos utilizados corresponden a nueve entrevistas a seis personas, ya que en tres casos la adquisición del ordenador se llevó a cabo durante el periodo de trabajo de campo y fue posible realizar una entrevista adicional posterior a la compra. La figura 10 representa el MC con las posiciones originales de las analogías y cada una de las entrevistas, esto es, para algunas personas entrevistadas queda desdoblado su discurso, expresivo de MC individual, en la posición previa a la compra (x1) y la posterior a la compra y el uso del objeto de referencia (x2). Este mapa conceptual permite detectar claramente cierta «deriva conceptual» que tiene lugar para algunos entrevistados; por ejemplo: A<sup>19</sup>.

19. La «línea de modernización» no proviene de datos empíricos, sino que indica una tendencia general histórica (Turkle, 1998) en la *presentación* del producto PC doméstico ante el consumidor, esto es, una deriva de la imagen del producto ofrecida desde la oferta. Sirve como patrón de comparación en un apartado específico del trabajo de tesis de referencia (Miguel, 2001).

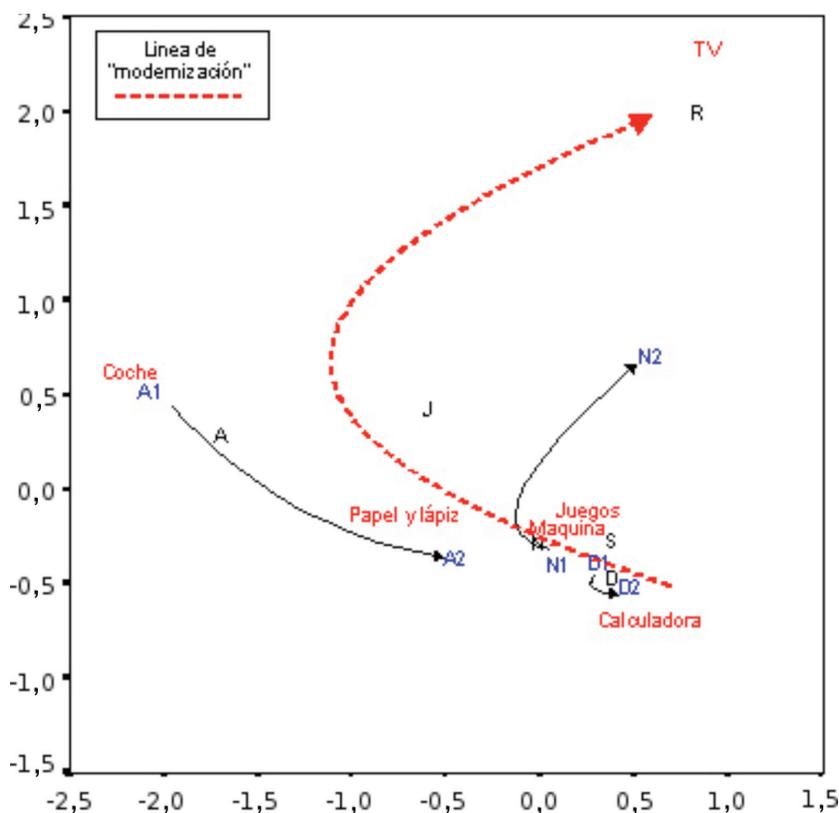


Figura 10. Resultado gráfico del AC, como MC dinámico.

El procedimiento AC permite:

- 1) Representar como MC con distancias absolutas, en un espacio de representación mental compartido por el conjunto de individuos, las diferentes concepciones o analogías respecto a los ordenadores y, además, la posición de cada individuo.
- 2) Identificar a los ejes que organizan la estructura cognitiva del conjunto de personas entrevistadas.
- 3) Utilizar como base de datos simples tablas de frecuencia de doble entrada, especialmente adecuadas si se han realizado recuentos de códigos por documento (desde ATLAS/ti).
- 4) No hacer ningún tipo de asunción respecto a la normalidad de las variables implicadas, que en cualquier caso son nominales.
- 5) Organizar la planificación de las entrevistas, o los datos observacionales codificados, de forma que se pueda captar y representar la variabilidad en el tiempo, lo que añade una dimensión dinámica al mapa conceptual.

Así, el análisis de correspondencias, en relación con el resto de procedimientos aquí revisados, parece especialmente adecuado para el trabajo de construcción de mapas conceptuales a partir de datos cualitativos codificados provenientes de entrevistas o de observaciones más o menos sistemáticas; por ejemplo: análisis de grabaciones audiovisuales.

## Conclusiones

Se ha intentado mostrar, mediante un ejemplo, de qué forma una representación gráfica como los aquí denominados «mapas conceptuales», o «mapas cognitivos» (MCs), resulta una herramienta poderosa para resumir y visualizar resultados de análisis sobre datos cualitativos de entrevistas. En el caso que los MCs generados muestren, además de relaciones entre códigos, distancias relativas, se comprueba un aumento en su eficacia analítica e interpretativa. La construcción de un MC métrico (con distancias relativas) implica necesariamente la utilización integrada de técnicas y herramientas provenientes del ámbito de lo cualitativo y lo cuantitativo, así como una definición explícita y aceptable de métrica. Para construir este tipo de MCs métricos, es preciso disponer de datos cuantitativos, al menos a nivel de recuento de sucesos. En este sentido, las capacidades de «exportación cuantitativa» de ATLAS/ti resultan muy útiles para la integración del análisis cualitativo con el cuantitativo. En general, la mencionada aplicación informática proporciona un elevado grado de flexibilidad, simplicidad y productividad en contextos de investigación similares al aquí considerado.

Existen diversas posibilidades en cuanto a procedimientos de reducción de datos que permiten la representación bidimensional de conjuntos amplios de variables y casos. Destacan entre ellos el AFCP y el ALSCAL, por las facilidades que proporcionan para interpretar el sentido de los ejes de la representación, así como el AC, por su capacidad adicional de representar simultáneamente en un espacio único las variables y los individuos. Tras una revisión inicial de los procedimientos disponibles, el análisis de correspondencias (AC) puede considerarse el procedimiento más adecuado al objeto y a los datos del caso presentado y, en general, supone una mejor opción respecto a otros métodos con exigencias superiores en cuanto a condiciones de aplicabilidad.

Finalmente, conviene insistir en que el uso de esta aproximación o metodología depende de dos requisitos:

- 1) La posibilidad de reconocer códigos consistentes, válidos y adecuados a la investigación en las entrevistas (ATLAS/ti).
- 2) La posibilidad de disponer de suficientes entrevistas y/o códigos como para nutrir a los algoritmos de reducción de datos (SPSS).

En cualquier caso, el uso combinado de técnicas analíticas y de programario especializado en labores cualitativas y cuantitativas no sólo no supone una oposición o contradicción radical, sino que también puede permitir un incremento en la productividad del análisis.

## Referencias bibliográficas

- AUSUBEL, D.P. (1968). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas, 1976.
- BENZON, W.L. y HAYS, D.G. (1990). «The evolution of cognition». *Journal of Social and Biological Structures*, 13(4): 297-320.
- BIGGS, N.; LLOYD, E. y WILSON, R. (1986). *Graph Theory*. Oxford University Press.
- BISQUERRA, R. (1989). *Introducción conceptual al análisis multivariable*. 2 vols. Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias.
- BRYMAN, A. (2007). «Barriers to integrating quantitative and qualitative research». *Journal of Mixed Methods Research*, 1, 1-18.
- CHURCHLAND, P.S. y SEJNOWSKI, T.J. (1992). *The computational brain*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- CLAUSEN, S.E. (1998). *Applied Correspondence Analysis: An Introduction*. Sage Publications, Inc. Quantitative Applications in the Social Sciences (121).
- DUNTEMAN, G.H. (1989). *Principal Components Analysis*. Sage Publications, Inc. Quantitative Applications in the Social Sciences (69).
- GAINES, B.R. y SHAW, M.L.G. (1995). «Concept maps as hypermedia components». *International Journal of Human-Computer Studies*, 43, 323-361.
- GLASER, B. y STRAUSS, A.L. (1967). *The Discovery of Grounded Theory*. Chicago: Aldine Publishing Co.
- GONZÁLEZ, F.M. (1992). «Los mapas conceptuales de J.D. Novack como instrumentos para la investigación en didáctica de las ciencias experimentales». *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 10(2), 148-158.
- GONZÁLEZ, T.; BERMEJO, M.L. y MELLADO, V. (2004). «Los mapas cognitivos elaborados a partir de entrevistas, un procedimiento de análisis para comparar las concepciones del profesorado sobre la enseñanza de las ciencias». En: CAÑAS, A.J.; NOVAK, D.J. y GONZÁLEZ, F.M. (eds). *Concept Maps: Theory, methodology, Technology. Vol. 1. Pamplona: D.G. Publicaciones Universidad Pública de Navarra*, 431-438.
- GREENACRE, M.J. y BLASIUS, J. (2006). *Multiple correspondence analysis and related methods*. CRC Press, Chapman & Hall/CRC Statistics in the Social and Behavioral Science Series (1).
- HARMAN, H.H. (1976). *Modern Factor Analysis*. 3a ed. Chicago: University of Chicago Press.
- KIMCHI, J.; POLIVKA, B. y STEVENSON, J.S. (1991). «Triangulation: Operational Definitions». *Rev. Nursing Research*, 40(6).
- LEBART, L.; MORINEAU, A. y FENELON, J.P. (1985). *Tratamiento estadístico de datos: Métodos y programas*. Barcelona: Marcombo.
- MIGUEL, F.J. (2001). *Hacia un modelo metodológico interpretativo de las prácticas de consumo*. Tesis doctoral. Departamento de Sociología de la UAB. [<http://www.tdx.cbuc.es/TDX-0114102-163016/index.html>, consulta: 18 de septiembre de 2003]
- (2003). *Building conceptual maps from qualitative coded interviews*. Ponencia presentada en la 6ª Conferencia de la Asociación Sociológica Europea. Murcia, septiembre de 2003 (no publicada).
- NOVAK, J.D. (1998). *Conocimiento y aprendizaje: los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. Madrid: Alianza Editorial.
- (2003). *The theory underlying concept maps and how to construct them*. [<http://cmap.coginst.uwf.edu/info/printer.html>, consulta: 20 de junio de 2003]

- NOVAK, J.D. y GOWIN, D.B. (1984). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca, 1988.
- NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. y JOHANSEN (1983). «The use of the concept mapping and knowledge vee mapping with junior high school science students». *Science Education*, 67 (5), 625-645.
- PEDRET, R. (1986). *Técnicas cuantitativas al servicio del marketing: Métodos descriptivos de análisis multivariable*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Barcelona.
- QUILLIAN, M.R. (1968). «Semantic memory». En: MINSKY, Marvin (ed.). *Semantic Information Processing*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 216-270.
- SCHIFFMAN, S.S.; REYNOLDS, M.L. y YOUNG, F.W. (1981). *Introduction to multidimensional scaling: theory, methods and applications*. Nueva York: Academic Press.
- SKEMP, R.R. (1987). *The psychology of learning mathematics*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- (1989). *Mathematics in the Primary School*. Londres: Routledge.
- TURKLE, S. (1998). *La vida en la pantalla*. Barcelona: Paidós.
- WILSON, R.J. (1972). *Introducción a la teoría de grafos*. Madrid: Alianza Editorial, 1983.
- YOUNG, F.W. y HAMER, R.M. (1994). *Theory and applications of multidimensional scaling*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.