



ISSN 1850-2512 (impreso)
ISSN 1850-2547 (en línea)

UNIVERSIDAD DE BELGRANO

Documentos de Trabajo

**Facultad de Estudios a Distancia y Educación
Virtual**

**Aportes Metodológicos para el Estudio de la
Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología**

N° 251

Diana Atar

Departamento de Investigaciones
Octubre 2010

Universidad de Belgrano
Zabala 1837 (C1426DQ6)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina
Tel.: 011-4788-5400 int. 2533
e-mail: invest@ub.edu.ar
url: <http://www.ub.edu.ar/investigaciones>

Para citar este documento:

Atar, Diana (2010). Aportes Metodológicos para el Estudio de la Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología. Documento de Trabajo N° 251, Universidad de Belgrano. Disponible en: http://www.ub.edu.ar/investigaciones/dt_nuevos/251_atar.pdf

Indice

Resumen	5
Introducción	6
I. El análisis a Nivel Colectivo.....	7
II- El Problema de la Medición.....	7
 Capítulo 1: Percepción Social	
1.1. Qué es la Percepción?	10
1.2. La Representación Social.....	11
1.3. La Representación Social de la Ciencia y la Tecnología	13
 Capítulo 2: Revisión de las Encuestas Existentes	
2.1. Las Encuestas	14
2.2. Observaciones.....	18
 Capítulo 3: Propuesta Metodológica	
3.1. La importancia de los Modelos Probabilísticos	24
3.2. Por qué el Análisis Multivariado.....	25
3.2.1. El Análisis Multivariado	26
3.3. Las Variables Disponibles y sus Niveles de Medición.....	27
3.3.1. Tratamiento de las Variables.....	28
3.4. Clasificación y Predicción.....	29
3.5. Antecedentes de Aplicación del Análisis Multivariado: Dos casos	30
3.6. Los modelos de Análisis Propuestos.....	32
3.6.1. Modelos de Respuesta Dicotómica.....	33
3.6.1.1. Modelo de Probabilidad Lineal	33
3.6.1.2. Modelos de Probabilidad no Lineal	35
3.6.2. Modelos de Respuesta Múltiple	38
3.6.2.1. Modelo de Probabilidad Lineal	38
3.6.2.2. Modelo de Probabilidad no Lineal	40
3.7. A modo de Síntesis.....	42
 Consideraciones Finales	43
 Bibliografía.....	46

*“Not everything that can be counted counts,
not everything that counts can be counted.”*

ALBERT EINSTEIN

Resumen

El tema de la medición de las actividades de ciencia y tecnología ha incrementado su importancia debido a la necesidad que tienen los países, de contar con indicadores que den cuenta de la realidad de estas prácticas, ante la incertidumbre que genera la toma de decisiones en este campo.

Dentro de este conjunto de indicadores, aquellos que miden la percepción social de la ciencia y la tecnología son los de más reciente aparición.

La complejidad de este concepto dificulta el consenso en cuanto a definiciones más generales y comunes a los distintos países, y se manifiesta en las diversas encuestas existentes.

Asimismo, los métodos de análisis aplicados a los datos recogidos por estos estudios son, en general, limitados y los resultados, así producidos, son insuficientes para describir o explicar el fenómeno de la percepción social de la Ciencia y la Tecnología.

Los indicadores son por sus objetivos, y detrás de cada conjunto de indicadores hay un marco conceptual que lo sustenta. No obstante, el análisis de estos indicadores debería proveernos de la mayor información posible.

En consecuencia, este trabajo presenta, en primer lugar, diferentes conceptualizaciones tanto de percepción como de percepción social de la ciencia y la tecnología; luego, la forma en que la percepción social se caracteriza a través de las encuestas llevadas a cabo; y por último, propone una metodología más conveniente para el análisis de los datos.

Palabras clave: *percepción social / representación social / encuestas / metodología de análisis / modelos probabilísticos*

* Este trabajo es un resumen de la tesis aprobada para la Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Universidad Nacional de Quilmes.

Introducción

“La ciencia y la tecnología tienen una evidente e indiscutible importancia en el mundo moderno, por lo cual adquieren un carácter relevante en todos los aspectos de la vida influyendo, por cierto, los procesos de transformaciones políticas de las sociedades contemporáneas. Es ésta una condición estructural –de signo positivo o negativo, según el caso y el prisma de análisis– de las sociedades que transitan –o desean hacerlo– hacia escenarios de economías basadas cada vez más en el conocimiento. El protagonismo de la ciencia en la sociedad moderna tiene un corolario implícito: los temas de la ciencia se transformaron, como nunca, en cuestiones de ciencia, tecnología y sociedad”. (OEI-RICYT, 2003, Proyecto Iberoamericano de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana)

En nuestro país, así como en el resto de América Latina, el vínculo entre el ámbito científico y los demás sectores sociales ha sido débil y las iniciativas implementadas para fortalecer esta relación, no han mostrado, hasta hoy, gran éxito. Así, la frágil conexión entre la ciencia y la industria ha contribuido al estancamiento de las actividades de Ciencia y Tecnología (CyT), y en especial, las de aquellas orientadas al mejoramiento del sistema productivo.

Una de las causas podría ser la escasa o errónea comprensión que, tanto la comunidad científica como los responsables de diseñar políticas de CyT, tienen sobre la percepción social de este campo, es decir, la sociedad, en su conjunto o distribuida por sectores, ¿considera a la ciencia y a la tecnología relevantes, o no?; ¿con incidencia en sus vidas, o no?; ¿quiénes lo perciben de una forma y quiénes de otra? y ¿por qué? La ciencia y la tecnología ¿son fuente para la generación de competencias? El sector de la producción ¿reconoce en estas actividades una fuente de recursos para su desarrollo? y así podrían formularse otros interrogantes.

La debilidad del vínculo entre la actividad científica y el resto de la sociedad lleva a plantear el problema de la *percepción social de la ciencia*, como una cuestión de *valoración colectiva* de esta actividad, que se expresa en actitudes, críticas, intereses, conocimientos de CyT, comprensión de los beneficios y riesgos de la actividad, imagen de los organismos dedicados a la CyT, entre otros aspectos.

La sociedad –en su conjunto o distribuida en distintos sectores– tiene percepciones no sólo sobre las actividades de la ciencia y de los científicos, sino que también percibe el vínculo que existe entre éstos y el resto de los sectores sociales; entre ellos, el que toma decisiones de CyT. Por lo tanto, se hace necesario conocer dicha percepción; esto es, medirla y evaluarla, ya que ésta puede ser favorable o desfavorable para la implementación de políticas en este campo y, por ende, facilitar u obstaculizar los avances.

Si bien en la actualidad son varias las encuestas que se llevan a cabo en diferentes países y los indicadores de percepción social intentan dar cuenta de algunos aspectos específicos de las actividades de CyT y de su impacto sobre la información y valoración sociales, este trabajo entiende que, en general, los análisis que se realizan a partir de los datos obtenidos son metodológicamente pobres y, en consecuencia, los resultados son escasos o incompletos y de limitada proyección. En consecuencia, estos sondeos utilizados por los gobiernos, están siendo poco aprovechados en su riqueza informativa dado el instrumental metodológico empleado habitualmente.

La medición de la percepción social de la CyT, así como la cultura científica, “correctamente evaluados” a partir de un conjunto de indicadores, permitiría comprender lo que siente, sabe y piensa una sociedad con respecto a la CyT, y de esta forma, se contribuiría a la toma de decisiones en cuanto a políticas del sector (por ejemplo, distribución y disponibilidad de recursos, promoción científica, programas de vinculación o difusión).

“(…) los decisores de cada área social demandan información específica que a su vez genere otros flujos de información dirigidos de nuevo a los decisores. Esta nueva información generada se configura utilizando métodos y programas estadísticos cada vez más potentes y sofisticados que permiten profundizar más exhaustivamente en los datos recabados en el comienzo de la investigación”. (Iglesias Antelo, S. y Aranzazu Sulé ALonso, M., 2003, p.7)

Para lograr una mejor comprensión sobre la percepción social en CyT, que mejore las alternativas de desarrollo de la actividad y de vínculo entre el sector científico y los demás sectores sociales, es necesario considerar a los indicadores como un instrumento útil para la formulación y seguimiento de políticas. Para ello, es preciso un esfuerzo de análisis, tanto en el modo en que se recopilan los datos como en la aplicación de métodos y técnicas estadísticas. La tarea de llevar a cabo encuestas no es sencilla: involucra el empleo de recursos humanos, materiales y económicos, y un proceso que va desde el diseño del cuestionario hasta el procesamiento e impresión final de los resultados.

Tal esfuerzo merecería un mayor aprovechamiento de los datos, para lo cual podrían aplicarse técnicas más sofisticadas que las utilizadas habitualmente.

I. El Análisis a Nivel Colectivo

Si bien existe interés en reflejar a través de estudios empíricos, el impacto de la labor científica sobre la sociedad, y la apropiación por parte de sus integrantes del conocimiento y usos de la CyT, las encuestas que recopilan datos primarios de una muestra representativa de personas, realizan un análisis parcial del fenómeno partiendo del nivel individual. Estos intentos no han considerado el nivel colectivo del análisis, incorporando las redes de interacción social –procesos de circulación de contenidos de CyT, instituciones, sectores específicos y sus idiosincrasias–.

Aunque la forma de la encuesta implica un relevamiento a nivel individual de los aspectos que se analizan, sería conveniente implementar mecanismos que permitan una aproximación a resultados generales, que puedan entenderse como representativos de grupos sociales determinados. Es decir: estimar, a través de los indicadores, pautas de comportamiento comunes que reflejen una actitud, una valoración, un interés, de cada sector en particular.

Por lo tanto, desde el punto de vista metodológico, para obtener una caracterización amplia de la percepción social y la cultura científica, entendemos que los estudios también deberían contemplar:

- *Las instituciones:* la dedicadas a la ciencia y la tecnología, las de políticas científicas, las de comunicación y difusión, las de participación.
- *Los Procesos:* la discusión sobre los temas de CyT; la toma de decisiones, los discursos, la participación, los canales de comunicación y de formación.
- *Los actores:* en cuanto grupos sociales definidos, sus actitudes, intereses, y valoración comunes¹.

II. El Problema de la Medición

Uno de los problemas centrales que presentan los estudios de la percepción social, así como otros fenómenos psicosociales, es el de la medición. La noción clásica de medición implica la asignación de números a objetos de acuerdo con reglas. Una concepción más moderna reconoce a la medición como el proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos. Desde el punto de vista teórico, el interés se centra en el concepto subyacente no observable que está representado por la respuesta observable, mientras que desde el punto de vista empírico, el foco está en esta última.

“Cuando formulamos una pregunta en un cuestionario, las respuestas son observables. Ahora bien, frecuentemente el interés del investigador se enfoca en propiedades que no son observables. Siguiendo la terminología de la tradición lazarsfeldiana, llamaré a esos dos planos el manifiesto y el latente. El problema crítico de la teoría de la medición es establecer la relación entre esos dos planos; cómo medir propiedades latentes a través de observaciones realizadas mediante variables manifiestas (...).” (Mora y Araujo, M., 2005, p.436)

Como se mencionó anteriormente, la noción de **percepción** comprende varias dimensiones; sin embargo, acorde a las encuestas disponibles, pueden clasificarse en tres grandes grupos: actitudes, conocimientos e interés.

Medir las actitudes de un individuo es una tarea más compleja que la de medir el grado de conocimientos sobre CyT, ya que esto último puede evaluarse tomando en cuenta la cantidad de información correcta que posee sobre diversos temas de CyT, el uso de los distintos productos tecnológicos en la vida cotidiana y otras variables fácilmente cuantificables².

El concepto *actitud*, como otras variables psicológicas, es imposible de observar en forma directa.

1. Para mayor desarrollo ver Bijker, W. E., Hughes, T. P., and Pinch, T.J. 1987; Salomon, J. J. 1997.

2. Es más fácil saber si un individuo es creacionista o evolucionista, que conocer sus comportamientos concretos frente al avance tecnológico. Además, puede sostenerse que información *correcta* es aquella acorde con el conocimiento científico de una sociedad dada en un momento dado. El creacionismo dejó de ser *información correcta* a partir del consenso alrededor de los desarrollos darwinianos.

"Para medir una actitud, debemos inferirla de la forma en que responde un individuo (por una expresión verbal o comportamiento manifiesto) a cierto estímulo. El término construcción hipotética describe una variable que no se observa directamente, pero que se puede medir por medios indirectos, como la expresión verbal o el comportamiento manifiesto". (Zikmund, W. 1998, p.346)

Entonces, el problema de medir una actitud consiste en poder establecer la relación entre lo no observable (latente) y lo observable (manifiesto).

"Podemos concebir que esa relación es de carácter probabilístico, en el sentido de que no existe una determinación completa entre el estado real en el que se encuentra una persona en una variable actitudinal en un momento dado y su respuesta manifiesta a una pregunta en ese mismo momento". (Mora y Araujo, M., 2005, p.437)

Por otra parte, la actitud –que podemos pensarla *"como una disposición duradera a responder constantemente de una manera determinada a diversos aspectos del mundo, entre los que se encuentran personas, acontecimientos y objetos"* (Zikmund, W., 1998, p.346) –comprende tres elementos: afectivo, cognoscitivo y de comportamiento.

El *afectivo* refleja lo que siente un individuo hacia un objeto y es de carácter emocional. La componente *cognoscitiva* refleja el grado de conocimiento y de conciencia del individuo sobre el objeto. Y el elemento de *comportamiento* muestra la intención o la predisposición hacia la acción.

Supongamos que Juan sostiene: *"la informática me parece muy importante para el desarrollo del país, porque estamos en un mundo en que el conocimiento científico es fundamental. Por eso, apoyo el Programa Mi PC³ propuesto por el Gobierno"*.

En esta declaración se reflejan claramente los tres componentes que describimos más arriba: el afectivo (*"me parece muy importante para el desarrollo"*), el grado de conocimiento y conciencia del individuo sobre la CyT (*"estamos en un mundo en que el conocimiento científico es fundamental"*) y la predisposición a la acción (*"apoyo el Programa Mi PC propuesto por el Gobierno"*).

Obviamente, esta declaración refleja su *actitud* frente a la CyT, pero no sus *conocimientos* científicos (como dimensión comprendida en el concepto *percepción*). Juan bien puede ignorar la diferencia entre el procesador Intel Celeron D 315 (2.26 GHz) y el Intel Celeron D 335 (2.8 GHz), o la utilidad específica de Microsoft Excel, pero aún así, tener una actitud favorable frente a aquellas prácticas del Gobierno que promueven su utilización y difusión⁴.

Todo proceso de medición impone que los conceptos se transformen en operativos. Esto es, formular una descripción que explique el significado del concepto, mediante la especificación de las operaciones necesarias para medirlo.

En consecuencia, el objetivo central de este trabajo es *diseñar una guía metodológica* que sirva para explorar las posibilidades de aplicar técnicas más sofisticadas que porcentajes y medias aritméticas, que, suponemos, mejoraría el análisis de la percepción social de la CyT, elaborando una serie de herramientas que aprovechen al máximo los datos disponibles, dado que la multiplicidad de dimensiones que comprende este concepto, merece y permite un estudio más completo y eficaz. Así, este trabajo intenta:

- Exponer brevemente distintos enfoques sobre percepción y percepción social a través de la sistematización de las posturas, en base a la bibliografía disponible.

3. "Acceso y Equidad en el desarrollo de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación. El Ministerio de Economía y Producción de la Nación, en conjunto con el sector privado, ha puesto en marcha el Programa de Informatización de los Hogares y las Empresas Argentinas – Programa Mi PC – destinado a desarrollar las tecnologías de la información y comunicación en nuestro país. El objetivo estratégico de la iniciativa es reducir la brecha digital, o la desigual distribución social, económica y cultural de oportunidades y capacidades existentes en relación con el acceso a las tecnologías de información y comunicación. Para alcanzar éstos productos, el Programa ha dispuesto dos líneas complementarias de acción: Por un lado, ha auspiciado la generación de equipamiento computacional de calidad a un costo reducido, permitiendo así el aumento de la conectividad y la renovación del stock existente. Por otro lado, y sobre la base de una porción de los fondos obtenidos por las ventas de dichos equipos, ha generado y está implementando una política destinada a la creación de CEAs (Centros de Acceso y Entrenamiento públicos), con el fin de reducir la brecha digital estructural, compuesta principalmente por fenómenos de analfabetismo digital en sectores marginales de la sociedad. Juntas, éstas dos iniciativas intentan aumentar la conectividad existente y fomentar a la vez el acceso equitativo a dichas tecnologías. El Programa es administrado y ejecutado por la Secretaría Legal y Administrativa del Ministerio de Economía y Producción de la Nación." Diario Clarín del 01/04/2005.

4. En este caso, el Programa Mi PC.

- Mostrar la multiplicidad de variables que intervienen en dicha noción, presentando algunas de las encuestas existentes, que ponen de manifiesto los diversos enfoques presentes en la actualidad y haciendo foco en **qué miden** y **cómo miden** este concepto.
- Proponer un conjunto de técnicas para analizar los datos disponibles y que permita, en consecuencia, obtener información estadísticamente significativa; es decir, mostrar posibles instrumentos metodológicos útiles para el estudio de los indicadores ya desarrollados.

Cabe aclarar, entonces, que este trabajo no se orienta a rebatir los enfoques teóricos, ni pretende elaborar un análisis crítico sobre los mismos. Sólo intenta presentar –de la manera más clara posible– otros instrumentos metodológicos que se podrían utilizar para la obtención de resultados que, entendemos, serían más provechosos y explicativos.

Sin embargo, y dado que estamos hablando de percepción social y en la tradición de los estudios sobre cultura científica se ha utilizado este concepto –el de percepción social– para identificar un conjunto de conceptos como actitudes, intereses, comprensión, entre otros, consideramos pertinente presentar al inicio y aún en forma resumida, algunas definiciones y orientaciones teóricas que contribuyan a reflexionar o a proponer otras perspectivas metodológicas para abordar los estudios de percepción social.

El aspecto teórico, no es lo que guía este trabajo. El objetivo específico es el análisis de las encuestas de percepción social de la CyT desde un punto de vista metodológico, y no la percepción social de la CyT.

Aclaremos, entonces, por qué consideramos de sumo interés revisar las herramientas metodológicas y proponer otras aún no aplicadas a estos estudios.

“Uno de los desafíos de la actualidad para comprender la dinámica entre ciencia, tecnología y sociedad es el desarrollo de una nueva generación de indicadores que permitan evaluar el modo en que evolucionan tres dimensiones de análisis relevantes: la percepción pública, la cultura científica y la participación ciudadana”. (OEI-RICYT, 2003)

Este estudio se inscribe en un área de interés específica de la temática sobre la medición y la evaluación del impacto social de las actividades de CyT; esto es, alternativas metodológicas para el análisis de la percepción social de la CyT. Así, amplía el campo de análisis de tales mediciones, las que habitualmente son elaboradas por medio de múltiples indicadores –no sólo los de percepción social, sino también los de producto, de recurso, otros–, y cuyos resultados son analizados con instrumentos, a veces, insuficientes, como se intentará mostrar más adelante.

Por lo tanto, se espera como producto de esta investigación, contar con un conjunto de instrumentos estadísticos que permita describir y/o explicar mejor el fenómeno de la percepción social.

La relevancia científica de este proyecto está dada, entonces, por la importancia de ampliar las herramientas metodológicas, teniendo en cuenta que, si bien los métodos propuestos no son inéditos o exclusivos, han sido poco explorados y poco utilizados en este campo de la investigación social, hasta ahora, y que su aplicación contribuiría a la comprensión del fenómeno colectivo de la percepción social de los diferentes sectores de la sociedad.

Desde el punto de vista práctico, se espera aportar una batería de métodos y técnicas de análisis, que podrían resultar de utilidad para aquellos actores sociales que requieran información relevante, ya sea para la toma de decisiones, como para la evaluación del impacto de políticas ya implementadas⁵.

Asimismo, la aplicación y utilización de estos instrumentos, al producir “buena” información, la misma se convierte en un recurso útil ante la toma de decisiones de los distintos sectores sociales involucrados en las actividades de CyT –sector educativo, productivo, político–, que podrán basarse en información verificable y no en meros supuestos o intuiciones; es decir, a partir de la función que cada uno de estos sectores cumple dentro de la sociedad en relación a los sistemas de CyT, el entendimiento de este fenómeno podría ser aprovechado con fines específicos, para el desarrollo de iniciativas de cada sector, por ejemplo:

- el Estado: para diseñar sus políticas de CyT y la gestión pública de la actividad.

5. ¿Cuál es la probabilidad de que Juan vote a un candidato que propone aumentar el presupuesto en desarrollo de un polo informático? ¿Cuál es la probabilidad de que Juan compre una PC si el Banco Oficial le ofrece un crédito barato?

- la Comunidad Científica: para establecer sus prioridades de investigación en función de y conociendo las demandas sociales.
- la Universidad: para diseñar sus programas de posgrado y sus líneas de investigación.
- las Empresas: para establecer mecanismos de vinculación con los centros de investigación y las universidades, y para definir hacia dónde destinar los recursos.

Si bien es cierto que una mejor información no garantiza la utilización de la misma en el sentido de armonizar la relación ciencia–sociedad, entendemos que una mejor comprensión del fenómeno de la percepción social de la CyT –tener conocimiento sobre lo que la sociedad piensa, sabe o siente en relación a la CyT, sus responsables, sus alcances, sus consecuencias– permitiría contar con más elementos para, por una parte, contribuir al fortalecimiento del vínculo entre la ciencia y el resto de la sociedad y, por otra parte, establecer estrategias de comunicación e intercambio más efectivas.

Por lo tanto, consideramos que este trabajo se orienta, tanto al aprovechamiento de la información en el campo de las políticas públicas, como a la institucionalización de los estudios de percepción social de la CyT.

Por último diremos que, siendo una propuesta metodológica para el análisis de las mediciones de la percepción social, en su versión completa, este trabajo combina tanto la presentación de los conceptos –percepción social– desde distintos enfoques bibliográficos aportando una mirada ordenada y sistemática, como un resumen de las encuestas existentes mostrando los indicadores adoptados en cada caso, y finalmente, la elaboración de un conjunto de herramientas metodológicas, donde se presenta un desarrollo teórico del método y ejemplos de aplicación. En consecuencia, el trabajo *está estructurado según las etapas principales de un proceso de investigación científica*.

Capítulo 1. Percepción Social

*Peut-être l'immobilité des choses autour de nous
leur est-elle imposée par notre certitude que ce
sont elles et non pas d'autres, par l'immobilité
de notre pensée en face d'elles.*

MARCEL PROUST
À la recherche du temps perdu
I. Du côté de chez Swann

Dentro de la tradición de los estudios sobre cultura científica, el concepto de Percepción Social de la CyT, se ha utilizado para referirse a un conjunto de conceptos como actitudes, valoración, intereses, conocimientos, etc. Dado que este concepto –percepción social– aún no está claramente definido, surge la necesidad de presentar algunas orientaciones teóricas⁶.

Corresponde, entonces, definir el concepto Percepción Social.

1.1. ¿Qué es la Percepción?

En primer lugar, debe señalarse que estamos ante un fenómeno –la percepción– que, a simple vista, es individual y subjetivo. Tal como se puede observar en las definiciones que provienen de distintas disciplinas –desde la Psicología, pasando por la Comunicación Social hasta la Mercadotecnia–, el componente cultural se aborda, generalmente, como circunstancia externa que demarca su configuración, dando cuenta de la influencia de los factores culturales y sociales sobre la percepción que el individuo tiene de sí mismo y de su entorno.

Por eso, no es sencillo encontrar definiciones que refieran a la percepción –es verdad que claramente acotada por procesos individuales vinculados a mecanismos sensoriales y de cognición– y trasladar ese concepto al plano de lo colectivo. Es decir: al plano *social*.

6. Sirve para dar cuenta de la maraña teórica que en general experimenta este campo de investigación social nuevo y sin consensos claros, que los resultados de la Primera Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia, se publican en un libro cuyo título es “Los argentinos y su visión de la ciencia y la tecnología”.

1.2. La Representación Social

Siguiendo lo dicho hasta aquí, queda, entonces, por analizar ese aspecto *colectivo* de la percepción. Cómo *los grupos* se sitúan frente a determinados objetos. Cómo *los perciben*.

Entendemos, que el concepto de representación social es un enfoque teórico pertinente a este objeto de estudio.⁷

Sin embargo, para una mejor comprensión, debemos establecerse las diferencias entre el concepto de representación social, y otras nociones psico-sociológicas con las que suele confundirse. Por lo tanto, empezaremos por lo que *la representación social no es*: aún cuando presenta ciertas semejanzas, la representación social *no es una opinión; tampoco una imagen*.

La opinión es entendida como un enunciado de alguien sobre algo (hecho o circunstancia externa) en un momento determinado, y que permite suponer un comportamiento derivado. A su vez, los estudiosos del fenómeno "opinión" sostienen sus características de cambiante, inestable, relativa a temas específicos, y en cuanto hecho social, lo consideran un fenómeno a corto plazo.⁸

Por su parte, la imagen se presenta como una construcción más sofisticada: la conformación de una figura, o la reproducción de una cosa u objeto externo, y con funciones más complejas que, a modo de pantalla, selecciona, interpreta y refleja los datos provenientes del mundo exterior, imprimiéndolos en nuestra mente.

Pasaremos ahora a definir, brevemente, el concepto de *representación social*,⁹ presentando los elementos que la caracterizan y que la delimitan:

- la consideraremos "*como una textura psicológica autónoma y a la vez como propia de nuestra sociedad, de nuestra cultura*". (Moscovici, S., 1979, p.29)
- Al igual que otros conceptos tales como ideología, mito, ciencia, constituye "*una organización psicológica, una forma de conocimiento particular de nuestra sociedad, e irreductible a cualquier cosa*". (Moscovici, S., 1979, p.30)
- Una característica diferencial de otras nociones, como las ya presentadas de opinión e imagen es que "*no hay un corte dado entre el universo exterior y el universo del individuo (o del grupo), que, en el fondo, el sujeto y el objeto no son heterogéneos en su campo común*". (Moscovici, S., 1979, p.31)
- No son formas estáticas; tanto sujeto como objeto son activos, y en consecuencia, le confieren al concepto su carácter de dinámico. "*(...) su característica es la producción de comportamientos y de relaciones con el medio, es una acción que modifica a ambos y no una reproducción de estos comportamientos o de estas relaciones, ni una reacción a un estímulo exterior dado*" (Moscovici, S., 1979, p.33)
- "*la representación no es una instancia intermediaria, sino un proceso que hace que el concepto y la percepción de algún modo sean intercambiables, porque se engendran recíprocamente. (...) Representar una cosa, un estado, no es simplemente desdoblarse, repetirlo o reproducirlo, es reconstituirlo, retocararlo, cambiarle el texto*". (Moscovici, S., 1979, pp.38-39)

7. Cabe señalar que en este resumen de la tesis se exponen, brevemente, sólo algunos conceptos teóricos. En el trabajo de tesis original se presentan, más ampliamente, las aspectos que justifican la adhesión a esta teoría. Considera que la conceptualización de *representación social* es la que más se aproxima a una explicación del fenómeno percepción a nivel colectivo. No obstante, un posible problema de este enfoque sería el pasaje de la construcción conceptual de la representación social y su interpretación en el análisis, al de la captación a través de preguntas de un cuestionario.

8. Para un mayor desarrollo ver Mora y Araujo, M., 2005, Capítulo 1.

9. Este trabajo se basó, principalmente, en el texto "*El Psicoanálisis, su imagen y su público*", donde su autor, Serge Moscovici, formula la denominada Teoría de la Representación Social y sienta los principios básicos de la misma. Resulta particularmente interesante señalar que la obra mencionada, publicada originalmente en Francia en 1961, surge como resultado de un estudio sobre el *impacto en la sociedad* -más allá de los ámbitos científicos e intelectuales-, de una ciencia, por entonces, nueva: el Psicoanálisis. Es decir, que el concepto mismo de representación social, al menos en la formulación de Moscovici, surge del análisis, precisamente, de la relación de un fenómeno científico con la sociedad.

- Las representaciones sociales se utilizan para y provienen de hacer familiar lo extraño. Así, la entendemos como *“proceso psíquico apto para volver familiar lo extraño, situar y hacer presente en nuestro universo interno lo que se halla a cierta distancia de nosotros, lo que de alguna manera está ausente. Resulta una «apropiación» del objeto”*. (Moscovici, S., 1979, p.42)

Asimismo, aclaramos que este carácter de “extraño” no deriva de la naturaleza del objeto, sino porque es ausente y está fuera de nuestro universo. El sujeto –individuo o grupo- determina la extrañeza del objeto.

Esta condición de lejano y extraño que nos impacta, resulta de nuestra falta de saberes y palabras (*lenguaje*) para comprender fenómenos que están ausentes de nuestra realidad, por ejemplo, “avances tecnológicos y descubrimientos científicos”. Representarlos, entonces, implica re-experimentarlos dentro de nuestro universo. Para ello, es necesario que el *“contenido extraño se desplace al interior del contenido corriente”*, asociando y recomblando nuestros conocimientos, nuestra información y nuestras palabras, para dar lugar a un nuevo conocimiento que nos es propio (*apropiación del objeto*).

- En cuanto proceso, la representación cuenta con dos faces indisolubles: la faz figurativa y la faz simbólica. Así, la representación *“permite atribuir a toda figura un sentido y a todo sentido una figura”*.
- *“(…) Los procesos puestos en juego, (…) tienen la función de recortar una figura y de cargarla de un sentido, de inscribir el objeto en nuestro universo, es decir, naturalizarlo y proporcionarle un contexto inteligible, o sea, interpretarlo. Pero sobre todo tienen, por un lado, la función de sustituir el sentido por una figura, es decir, objetivar (...), y por otro, sustituir la figura por un sentido, por lo tanto, fijar (...) los materiales que entran en la composición de una representación determinada”*. (Moscovici, S., 1979, pp.43-44)

Llegado este punto es interesante, y además pertinente a nuestro trabajo, indicar, tal como Moscovici hace en su obra, que éste es el proceso que genera la representación social ante los descubrimientos científicos y avances tecnológicos (el objeto). Estos avances y descubrimientos, no están en nuestro universo, son a nosotros ausentes, extraños porque, dice, *“no estamos ahí, porque se forman, evolucionan como si no existiéramos”* (Moscovici, S., 1979, p.43).

Para aclarar lo anterior, tomamos las definiciones de Marie-Odile Martín Sánchez, en su trabajo sobre el concepto de *representación social*:

“Représenter vient du latin repraesentare, rendre présent. Le dictionnaire Larousse précise qu’en philosophie, la représentation est ce par quoi un objet est présent à l’esprit et qu’en psychologie, c’est une perception, une image mentale dont le contenu se rapporte à un objet, à une situation, à une scène (etc.) du monde dans lequel vit le sujet.

La représentation est “l’action de rendre sensible quelque chose au moyen d’une figure, d’un symbole, d’un signe.

Ces différentes définitions contiennent des mots clés qui permettent d’approcher la notion de représentation : sujet et objet, image, figure, symbole, signe, perception et action.

- *Le sujet peut être un individu ou un groupe social.*
- *L’objet “peut être aussi bien une personne, une chose, un événement matériel, psychique ou social, un phénomène naturel, une idée, une théorie, etc.; il peut être aussi bien réel qu’imaginaire ou mythique, mais il est toujours requis.(…)”*
- *Le mot perception suggère le fait de se saisir d’un objet par les sens (visuel, auditif, tactile ...) ou par l’esprit (opération mentale).*
- *Le terme action renvoie à l’appropriation de l’objet perçu par le sujet.*
- *Image, figure, symbole, signe: ce sont des représentations de l’objet perçu et interprété”*.¹⁰

10. *“Representar viene del latín repraesentare, hacer presente. El diccionario Larousse precisa que en filosofía, “la representación es por lo cual un objeto se hace presente a la conciencia” y que en psicología, “es una percepción, una imagen mental cuyo contenido se refiere a un objeto, a una situación, a una escena del mundo en el cual vive el sujeto”.*

La representación es “la acción de hacer conciente alguna cosa por medio de una figura, un símbolo o un signo”.

Estas diferentes definiciones contienen palabras clave que permiten aproximarse a la noción de representación: sujeto y objeto, imagen, figura, símbolo, signo, percepción y acción.

- *El sujeto puede ser un individuo o un grupo social.*

- *El objeto puede ser tanto una persona, una cosa, un suceso material, físico o social, un fenómeno natural, una idea, una teoría, etc.; puede ser tanto real como imaginario o mítico, pero siempre es requerido (...)*

- *La palabra percepción sugiere el hecho de asir (captar) un objeto mediante los sentidos (visual, auditivo, táctil, etc.) o por el*

Tal vez podamos ejemplificar lo expuesto recurriendo a Juan y al Programa Mi PC.

El *sujeto* de la representación es Juan. Se trata, en este caso, de un sujeto individual.

El *objeto* de la percepción es el Programa Mi PC: la oferta de adquirir una computadora personal, acceso a Internet gratuito durante seis meses, programas educativos y cursos de capacitación, mediante un crédito “blando” otorgado por un Banco Oficial.

El Programa Mi PC sirve para que se “re-presente” a Juan todo lo que él tiene aprehendido previamente con relación a las cuestiones involucradas en dicho programa: la utilidad de una computadora personal para su trabajo o para su tiempo libre, la importancia para el país que muchas personas adquieran una PC nacional, la valoración que hace Juan de “saber computación”, cómo se aprende y para qué sirve ese “saber”, la utilidad de Internet, la conveniencia de dejar de utilizar una PC de un locutorio, etc.

La toma de conciencia, por parte de Juan, de lo descrito en el párrafo anterior, llevará a la culminación del proceso: la adhesión o no al Programa.

De esta manera, la representación de Juan influye sobre sus actitudes y, por ende, en el mundo exterior, ya que determina su comportamiento frente al objeto percibido; es decir, el Programa Mi PC.

Retomemos, entonces, el constructo *Representación Social*.

Tal como sostienen algunos autores¹¹ -Jodelet, Mora y Banchs-, el mismo establece un nexo articulador entre lo psicológico y lo social, y –por eso mismo– resulta superador del concepto Percepción Social, que es el utilizado comúnmente en las encuestas existentes sobre la materia.

Así, entendemos que esta noción es la que más se aproxima a explicar este tipo de fenómenos colectivos.

“El concepto de representación social designa una forma de conocimiento específico, el saber del sentido común, cuyos contenidos manifiestan la operación de procesos generativos y funcionales socialmente caracterizados. En sentido más amplio, designa una forma de pensamiento social”. (Jodelet, D., 1986, p.474)

1.3. La Representación Social de la Ciencia y la Tecnología

Entrando de lleno en la temática de la CyT, y basándose en los conceptos presentados en el punto anterior, podría considerarse como sujeto, a la sociedad en su conjunto o a un grupo particular de ésta, por ejemplo, el sector productivo o el sector académico. El objeto, la ciencia y la tecnología. Ciencia, entendida no sólo como el conjunto de métodos que permiten tener conocimientos del mundo natural y social y el conjunto de saberes obtenidos mediante la aplicación de esos métodos, sino también como institución social con sus actores, sus normas y sus prácticas. Mientras que tecnología, se definiría como el conjunto de herramientas y artefactos así como los conocimientos para su funcionamiento y utilización por parte de la sociedad, además de criterios de utilidad y orientación en cuanto al dominio de la naturaleza. Y, finalmente, la Representación Social, que remite a la relación entre el sujeto y el objeto.

El aspecto dinámico de las Representaciones Sociales, implica que:

- No existe representación sin objeto.

“La representación social es una modalidad particular del conocimiento, cuya función es la elaboración de los comportamientos y la comunicación entre los individuos. La representación social es un corpus organizado de conocimientos y una de las actividades psíquicas gracias a las cuales los hombres hacen inteligible la realidad física y social...” (Moscovici, S. citado en Mora, M., 2002).

Esto permite considerar como objeto, una variedad de elementos: las investigaciones científicas y tecnológicas, el impacto de los productos de esas actividades, la comunidad científica, etc.

entendimiento (operación mental).

- El término acción remite a la apropiación del objeto percibido por el sujeto.

- Imagen, figura, símbolo, signo: son representaciones del objeto percibido e interpretado”

Traducción de la autora.

11. Ver Jodelet, D., 1986; Mora, M., 2002; Banchs, M.A., 1982

- La representación implica un proceso de interacción sujeto–objeto, donde ambos se influyen mutuamente, generando y/o modificando comportamientos y actitudes.

*“L’aspect dynamique des représentations sociales est ainsi mis en valeur: par exemple, pour s’approprier une nouvelle connaissance, la psychanalyse, les individus construisent une représentation de celle-ci en retenant la majorité de ses notions de base (le conscient, l’inconscient, le refoulement), mais en occultant un concept essentiel, celui de la libido qui renvoie à l’idée de sexualité. Les nouvelles notions sont intégrées aux schèmes de pensée préexistants et influencent ensuite les attitudes et les comportements des gens”.*¹² (Martin-Sanchez, M.O. n.d.)

Así, se considera la interrelación entre un sector social particular –digamos el productivo- con la CyT que esa misma sociedad incorpora, produciendo, modificando, valorando.

- Como la representación implica un proceso de traer a la conciencia a través de una imagen o un símbolo, la representación social puede contribuir a comprender los conceptos, relacionando las cosas a las palabras, dándole materia a las abstracciones. En este caso, contribuye a la comprensión de nociones de CyT.
- Una característica fundamental es la de ser constructora e intérprete de la realidad.

*“Toute réalité est représentée, c’est à dire appropriée par l’individu ou le groupe, reconstruite dans son système cognitive, intégrée dans son système de valeurs dépendant de son histoire et du contexte social et idéologique qui l’entourne”.*¹³ (Abric, J.C. citado en Martín-Sanchez, M.O. n.d.)

Esto es, el pensamiento colectivo¹⁴ moldea la realidad.

- Este proceso permitiría a los individuos incorporar nuevos conocimientos –los productos de la CyT–, mediante la acción de distintos mecanismos de comunicación social (formales o informales, especializados o no).
- La representación social permite elaborar una identidad social compatible con valores prefijados socialmente, que demarcan comportamientos grupales. Por ejemplo, puede tomarse al sector académico o al sector de la producción como grupos sociales con entidad propia, que comparten actividades, intereses y hasta un lenguaje común. Esta identificación permite explicar conductas y posiciones de un grupo frente a otro, basándose en la representación que cada uno tiene de sí y del otro. Esto es, la representación que los productores tienen de la CyT, ¿incide o no sobre la representación que tienen sobre su propio rol?; la representación que los científicos tienen de su función en la sociedad, ¿influye sobre su relación con otros actores sociales?; y por último, esta representación, ¿influye en el comportamiento efectivo de los sujetos frente a la CyT?

Capítulo 2. Revisión de las Encuestas Existentes

Alcé de nuevo los ojos, miré, y vi. a un varón que tenía en la mano un cordel de medir, y le pregunté: ¿Adónde vas? Él me respondió: a medir Jerusalem... ZACARÍAS (2, 1-2)

En el capítulo anterior se ha abordado el problema de la definición -cuestión central del proceso de investigación, sea cual fuere la temática a investigar-, en el intento de aproximarnos al concepto de percepción y percepción social según diversas teorías.

12. “El aspecto dinámico de las representaciones sociales se pone así en relieve: por ejemplo, para apropiarse de un nuevo conocimiento, el psicoanálisis, los individuos construyen una representación de éste reteniendo la mayoría de las nociones básicas (el Consciente, el Inconsciente, la Represión), pero ocultando un concepto esencial, el de Libido, que remite a la idea de sexualidad. Las nuevas nociones son integradas a esquemas de pensamiento preexistentes e influyen luego las actitudes y los comportamientos de la gente”. Traducción de la autora.

13. “Toda realidad es representada, es decir, es apropiada por el individuo o el grupo, reconstruida dentro de su sistema cognitivo, integrada dentro de su sistema de valores, dependiente de su historia y del contexto social e ideológico que lo rodea.” Traducción de la autora.

14. Según Durkheim, E., (1968); especialmente el apartado Las representaciones colectivas como nociones–tipo en las que participan los individuos.

Una vez establecidas la definición conceptual, y consecuentemente la operacional, se pasa a otra de las cuestiones esenciales de la investigación, en su etapa operativa; esto es, el instrumento de recolección de datos.

Sobre este último punto, tratará el presente capítulo.

Veamos, entonces, cómo tratan el fenómeno de la percepción social de la CyT, las diversas encuestas existentes.

2.1. Las Encuestas

La cuestión de la percepción social de la CyT ha comenzado a ser explorada debido al impacto que estas actividades ejercen sobre la sociedad, pero aún no se ha llegado a consensos generales sobre definiciones conceptuales, modalidades de operacionalización y metodologías de análisis para el abordaje del tema.

Las encuestas que se han llevado a cabo hasta ahora han sido realizadas por instituciones públicas, debido al creciente interés en los diversos aspectos que hacen al impacto social de la CyT. Esto se entiende ya que, en primer lugar existe la necesidad de los gobiernos de legitimar las políticas públicas —el financiamiento de las investigaciones, el funcionamiento de las instituciones de CyT, la disponibilidad de los recursos destinados a la resolución de problemas sociales concretos, entre otros—; y por otro lado, poder fijar posiciones firmes frente a la creciente cantidad de organizaciones críticas u opuestas a los avances de los distintos campos de la ciencia.

Las investigaciones que tratan de responder a preguntas tales como *¿confiar o desconfiar de los avances de las investigaciones científicas y tecnológicas?*; *¿cómo aplicar los resultados?*; *¿cómo se vincula el sector de CyT con otros sectores sociales?*; *¿cómo se comunican?*; y otras más, han seguido estrategias tanto cualitativas como cuantitativas, elaborando conceptos y variables que permitan medir y/o explicar la percepción en cuanto fenómeno colectivo. En el caso de las encuestas, en general, éstas cuentan con un conjunto de preguntas comunes referidas a aspectos cognitivos —comprensión de enunciados científicos tales como “*¿qué viaja más rápido: ¿la luz o el sonido?*”, “*¿los antibióticos combaten tanto a las bacterias como a los virus?*”, y otras de opinión sobre enunciados de carácter valorativo, tanto positivo como negativo, como por ejemplo: “*los beneficios de la tecnología son siempre mayores que los perjuicios*”, o “*la ciencia lleva a la deshumanización de la vida*”. La aplicación de estos criterios comunes facilita, en alguna medida, establecer comparaciones entre sectores, países y regiones.

Pero, si bien el acuerdo es general sobre la necesidad de encontrar indicadores que permitan dar cuenta de la percepción social, la diversidad de los escenarios de los países dificulta el consenso.

En los países desarrollados con alta participación de los sectores privados en las actividades de CyT, el interés en conocer la percepción social se vincula con el control que la sociedad puede ejercer sobre el desarrollo en esas áreas, mediante una mayor participación de los habitantes. La comunidad europea, China, Japón, Australia, entre otros, realizan encuestas sobre la base metodológica elaborada por la National Science Foundation (NSF), lo que facilita las comparaciones a nivel mundial.

En cambio, en los países menos desarrollados, como los de América Latina, en donde la participación privada es escasa, el conocimiento aún no se estima como recurso para el desarrollo local y, además, el avance científico y tecnológico es menor, la sociedad no se haya involucrada en igual medida¹⁵.

No obstante las dificultades de la región, en América Latina existen iniciativas importantes que aportaron al desarrollo del tema, como por ejemplo, el trabajo de la OEI/RICyT.

“A mediados de 2001, la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT/CYTED) pusieron en marcha, con este propósito, el “Proyecto Iberoamericano de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana”, a fin de contribuir al desarrollo conceptual en la materia; sentar las bases para el diseño de indicadores que reflejen las particularidades de la región y permitan la comparación internacional; aportar nuevos elementos para la definición de políticas públicas; y conformar una red de grupos

15. A modo de ejemplo, y para entender la continuidad histórica de este razonamiento: Sábato, J., 1979; Lingarde, S. y Tylecote, A., 1999; Gargiulo, G., 1999.

de investigación e instituciones iberoamericanas para la cooperación en esta temática.

A partir del proyecto conjunto se revisaron los conceptos y las metodologías e indicadores tradicionales, así como se realizaron una serie de estudios exploratorios de carácter empírico (...).

Sobre la base de dichos estudios se diseñó una encuesta de percepción pública de la ciencia que se aplicó a fines de 2002 en Argentina y, posteriormente, a principios de 2003, se replicó en Brasil, España y Uruguay” (OEI-RICYT, 2003)

La encuesta, aplicada en los países mencionados, se centró en cuatro ejes temáticos:

- imaginario social sobre la ciencia y la tecnología;
- comprensión de contenidos de conocimiento científico;
- procesos de comunicación social de la ciencia; y
- participación ciudadana en temas de ciencia y tecnología.

A los efectos de mostrar la diversidad que se aprecia en las encuestas existentes y a modo ilustrativo, citamos algunos antecedentes de estas investigaciones.¹⁶

En América Latina podemos encontrar algunos intentos llevados a cabo, en forma independiente, por algunos países como México (1997), que toma como base metodológica los trabajos de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico y Panamá (2001); también se muestra la encuesta de los Estados Unidos que realiza la National Science Foundation (la NSF es la institución iniciadora de estos estudios. Su metodología, adoptada por otros países, ha posibilitado la comparación de los resultados a nivel internacional) y la de Canadá, que se centra en los modos de apropiación social de la ciencia y de la tecnología para medir la cultura científica.

En cuanto a la Unión Europea, podemos decir que los antecedentes se pueden encontrar en las primeras encuestas de opinión, en la década del 70. A partir de esos años, la Comisión Europea desarrolla estudios sobre la opinión y las actitudes de los ciudadanos europeos mediante los Eurobarómetros, iniciados en 1973, y coordinados, en la actualidad, por la Dirección General de Prensa y Comunicación de la Unión Europea, modificándose el objetivo con el transcurso de los años.

La metodología empleada, fue estrictamente cuantitativa y se basó en grandes encuestas sociológicas. Los resultados así obtenidos son suficientes para los objetivos de la Comisión Europea, pero no lo es a efectos de obtener resultados significativos para cada país en particular. Por lo tanto, los diversos países amplían sus estudios de percepción de la CyT sobre sus respectivos públicos, aplicando en la medida de lo posible, la misma metodología de los Eurobarómetros, con el propósito de obtener resultados comparables entre sí.

Por su parte, Gran Bretaña, también es pionera en este tipo de estudios, pero con una orientación más amplia. Las encuestas de opinión, además de intentar medir el grado de cultura científica –alfabetización científica al estilo norteamericano- se ocuparon de la valoración y de las actitudes del público. La metodología aplicada combinó estudios cualitativos y cuantitativos.

Por último, citamos el caso de España que, en el año 2001, a través de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) elaboró una estrategia para llevar a cabo estudios cualitativos y cuantitativos sobre la percepción de la CyT, y siguiendo las recomendaciones de la Comisión introdujo algunas pocas modificaciones en la metodología y en el cuestionario del Eurobarómetro, manteniendo los mismos ejes temáticos.

Un recorrido atento por estas encuestas permite, por un lado, mostrar dónde focalizan su interés, qué tipo de preguntas realizan y cómo analizan sus resultados, y por otro, releerlas con un enfoque crítico, como se hará más adelante con el propósito de aportar alternativas de sondeo distintas a las utilizadas. Se consideró pertinente y útil al análisis mostrar estas investigaciones, ya que se orientan a propósitos distintos y, en consecuencia, toman en cuenta variables distintas.

A modo de síntesis sobre las encuestas mencionadas, se presenta el siguiente cuadro comparativo.

16. El trabajo de tesis original presenta un mayor desarrollo de las encuestas citadas, en relación a los objetivos, los indicadores, los ejes temáticos, las organizaciones involucradas, el tipo de análisis de resultados, etc.

País	Orientación	Ejes temáticos	Análisis de los datos
México	Evaluar el impacto de las actividades de investigación, mayormente, financiadas por el estado.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cultura científica ▪ Involucramiento público ▪ actitud ▪ Consumo de medios de información. 	Descriptivo: Distribuciones porcentuales según variables sociodemográficas. Análisis de asociación entre variables.
Panamá	Desarrollar una cultura de la ciencia, como base para la productividad y competitividad de los países y las regiones.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hábitos de consumo de medios de información ▪ Interés y conocimiento en CyT ▪ Actitud hacia la CyT ▪ Beneficios de la CyT ▪ Inversión gubernamental en CyT ▪ Imagen de la SENACYT 	Descriptivo: Distribuciones porcentuales según variables sociodemográficas
Estados Unidos	Medir el grado de cultura científica del público, entendida como alfabetización científica.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interés público ▪ Conocimiento público ▪ Actitudes 	Descriptivo: Distribuciones de porcentajes y puntajes promedio, por sexo y nivel de instrucción alcanzado.
Canadá	Conocer el esfuerzo colectivo para mejorar el conocimiento científico y el juicio de la sociedad sobre la ciencia. (interés político)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entradas (recursos) ▪ Investigación (prácticas) ▪ Salidas (productos resultantes) 	Descriptivo: Resultados en cantidades y porcentajes.
Gran Bretaña	Contribuir a las políticas de comunicación de la ciencia y la tecnología, conocer la valoración pública de estas actividades y detectar cambios de actitud.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Actitud hacia la vida ▪ Actitud hacia la ciencia ▪ Actitud hacia las autoridades 	Descriptivo. Análisis multivariado para la identificación de grupos actitudinales.
España	Desarrollar la cultura científica a efectos de mayor participación ciudadana. (la ciencia y la tecnología como políticas públicas)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Información, interés y conocimiento. ▪ Valores, ciencia y tecnología. ▪ Responsabilidad de los científicos. ▪ Organismos modificados genéticamente ▪ Niveles de confianza ▪ Los jóvenes y la crisis de las vocaciones científicas ▪ La investigación científica europea. 	Descriptivo: Porcentajes y medias de puntajes de valoración. Distribuciones por edad y género.

Para finalizar diremos que, a nivel general, las encuestas tienen como objetivos –con distintos niveles de importancia–:

- Dar cuenta del nivel de alfabetización científica (conocimientos)
- Detectar las corrientes de opinión pública sobre la CyT
- Medir las actitudes, las preferencias, los usos y las valoraciones

- Orientar políticas públicas y estrategias de comunicación
- Caracterizar grupos sociales
- Comparar países

Sin embargo, las diferentes orientaciones que se observan junto con los distintos ejes temáticos, nos permite suponer que los marcos conceptuales de estas encuestas no son del todo similares; por lo tanto, los resultados que se obtienen no pueden ser totalmente comparables.

En cuanto a los responsables de llevar a cabo estas encuestas, son en su gran mayoría instituciones públicas, aunque sus posibles usuarios son de diversa índole:

- Los gobiernos
- Las empresas
- Las universidades
- Las fundaciones
- El público en general

Una práctica interesante sería relevar información sobre la utilidad efectiva de estas encuestas; esto es, conocer con mayor precisión quiénes, en qué medida y con qué propósitos las utilizan. Esto permitiría ajustar los temas que se indagan.

Con relación a los resultados, diremos que la modalidad de análisis de datos predominante, casi excluyente, es de tipo descriptivo, con distribuciones porcentuales y, en algunos casos, divididos por variables demográficas.

Sobre los resultados sólo podemos mencionar que según algunos informes, a nivel internacional, estas encuestas presentan resultados similares¹⁷: En relación al conocimiento y comprensión de temas científicos, los niveles son bajos, es decir, estarían mostrando que la sociedad no está suficientemente informada sobre CyT; en cambio, los resultados referidos a actitudes e intereses tienden a ser favorables o positivos.

2.2. Observaciones

"A pesar de su importancia, subrayada en todas partes, las representaciones sociales y las ideologías generalmente no han sido objeto de una aproximación empírica continuada. Mientras se está a la espera de que surja una metodología, las técnicas actuales más adecuadas para su examen científico son la investigación que concierne a la población de individuos (...)" (Moscovici, S., 1979, p.20)

Si bien de lo expuesto en el Capítulo 1 se deriva el interés de ampliar las herramientas metodológicas para los estudios de percepción social de la CyT, las investigaciones presentadas más arriba se basaron en el instrumento encuesta, que permite, por un lado, acceder y manejar una gran cantidad de datos y, por otro lado, obtener resultados a nivel colectivo.

"Desde el punto de vista estrictamente metodológico, la encuesta como instrumento de observación y generación de datos difícilmente puede escapar al individualismo metodológico; de hecho, la unidad de observación es siempre el individuo, y sólo mediante artefactos estadísticos pueden construirse proposiciones referidas al nivel colectivo. A la vez, la estadística sólo tiene sentido cuando se habla de agregados de individuos, por lo que bien puede sostenerse que el método parte del individuo en el nivel de la observación pero accede al plano agregado en el nivel del análisis." (Mora y Araujo, M., 2005, pp. 114/115)

En consecuencia, y a partir de una mirada crítica sobre las encuestas examinadas, se plantean algunos interrogantes y consideraciones de distinto carácter sobre cuatro puntos básicos relacionados con la técnica de la encuesta:

- A quién se pregunta
- Qué se pregunta
- Cómo se recogen los datos
- Cómo se analizan los datos

17. Ver OEI – RICYT, 2002.

a. ¿A quién se pregunta?

"La encuesta que realicé es sobre muestras de poblaciones. Inicialmente debía llevarse a cabo sobre una muestra representativa del conjunto de la población parisiense. En seguida me di cuenta de que hubiera constituido un error en la medida en que sólo determinadas categorías sociales hubieran estado representadas en cantidades suficientes, mientras otras (...) hubieran estado prácticamente ausentes. Para paliar este inconveniente formé seis grupos. (...) Partiendo de la comprobación de que cada grupo social posee un universo de opinión particular, preparé cuestionarios distintos, (...). Esta manera de proceder permitió a la vez mantener la posibilidad de una comparación útil y facilitar la exploración específica de las opiniones que, sobre el tema psicoanálisis, manifiesta cada capa social en particular." (Moscovici, S., 1979, p.20)

Entonces, ¿quiénes son los que perciben? Los individuos. Por lo tanto, ¿se considera sociedad a todos los individuos en su conjunto, o dividida por sectores?

"En la vida cotidiana el conocimiento aparece distribuido socialmente, vale decir, que diferentes individuos y tipos de individuos lo poseen en grados diferentes. (...) Así pues, la distribución social del conocimiento arranca del simple hecho de que no sé todo lo que saben mis semejantes, y viceversa, y culmina en sistemas de idoneidad sumamente complejos y esotéricos." (Berger, P. y Luckmann, T., 2001, p.65)

Las encuestas de percepción social de CyT vistas hasta ahora no consideran esta distinción entre los sectores sociales. Es decir, si bien utilizan variables sociodemográficas como edad, género, nivel educativo, para la descripción de los resultados, esto se realiza "a posteriori" del relevamiento de los datos, sin tener en cuenta al momento de la formulación de las preguntas de la encuesta, las diferencias existentes entre los grupos sociales, lo que significa que un mismo cuestionario se administra a todos los individuos arbitrariamente y en consecuencia, se aplica el mismo indicador para el análisis de todos los grupos sociales.

"Il faut maintenant distinguer la culture scientifique des individus de cette communauté (scientifique) de celle des autres individus. (...) la culture scientifique variera nécessairement selon les individus. La culture scientifique d'un scientifique est différente de celle d'un travailleur manuel adulte et cette dernière de celle d'un étudiant. Chercher à évaluer la culture de tous à la lumière de celle des scientifiques, comme on a souvent tendance à le faire, est fallacieux. (...) Il ne s'agit donc pas ici de limiter les connaissances d'un individu en fonction de sa position sociale, mais bien d'insister sur le fait qu'il ne pas réaliste de l'évaluer sans tenir compte de ce rôle social."¹⁸ (Godin, B., Gingras, Y., et Bourneuf, E., 1998, p.6)

Las investigaciones que no toman en cuenta estas diferencias, presuponen que toda la sociedad debe "medirse" de la misma forma; en consecuencia, cabe esperar que los niveles de conocimiento o comprensión de contenidos de CyT sean, en general, bajos, tal como dijimos lo muestran los informes a nivel internacional. Estos resultados son interpretados como falta de conocimiento o ignorancia.

Para estos estudios, enmarcados en el modelo de déficit,

"el conocimiento científico constituye un cuerpo reconocible de información codificada y, en este sentido, es que se puede medir cuánta de esa información tiene incorporada un individuo y establecer su grado de déficit de comprensión." (Polino, C., Fazio, M.E., Vaccarezza, L., 2003)

En cambio si se consideran la diferencias propias de los roles sociales, quienes perciben pueden ser, entonces, el sector productivo –los empresarios en general o distribuidos según ramas de la industria; el sector de la educación –las universidades, sus docentes, los investigadores académicos, los estudiantes-; el sector político –los responsables de la elaboración y aplicación de políticas de CyT, los organismos públicos que subsidian o regulan las actividades-; los trabajadores –técnicos y no técnicos, de distinto nivel de formación, de distinta jerarquía laboral-; la comunidad científica –los investigadores de instituciones públicas, los de fundaciones, empresas, académicos, distribuidos según rama de la ciencia-; y otros.

Estos son algunos ejemplos que muestran la diversidad de grupos a tener en cuenta y que determina el tipo de encuesta que se debe realizar, como se desarrollará en el siguiente punto.

18. *"Hace falta ahora distinguir la cultura científica de los individuos de esta comunidad (científica), de aquella de los otros individuos. (...) la cultura científica variará necesariamente según los individuos. La cultura científica de un científico es diferente de aquella de un trabajador manual adulto, y ésta última de la de un estudiante. Buscar evaluar la cultura de todos a la luz de la de los científicos como se tiende a hacer frecuentemente, es falaz. (...) Luego, no se trata aquí de limitar los conocimientos de un individuo en función de su posición social, sino insistir sobre el hecho que no es realista evaluarlo sin tener en cuenta su rol social."* Traducción de la autora.

Por otra parte, y siguiendo a Mora y Araujo en cuanto a la importancia que toman las estructuras sociales en las investigaciones del tipo que nos ocupa, diremos que,

“Gran parte de la teoría social consiste en la identificación de atributos que caracterizan distintos tipos de espacios sociales, estructuras que los organizan y particionan. Algunos de esos atributos condicionan las características que asume la opinión pública en cada circunstancia” (Mora y Araujo, M., 2005, p.184)

A su vez, si tenemos presente el propósito común que podemos reconocer en estas encuestas de percepción social de la CyT, que no pretenderían, en principio, simplemente y solamente describir cómo se distribuyen las opiniones, sino también analizar cómo se insertan en el ámbito social los temas de CyT (dentro del campo de los estudios del impacto de la CyT), es pertinente destacar que,

“(…), en la sociedad del conocimiento en la que vivimos, si bien todavía coexisten antiguos criterios de diferenciación social con otros más nuevos, las diferencias de las personas en algunos atributos como el saber, la capacidad, la creatividad, la vocación o el espíritu emprendedor, son cada vez más relevantes.” (Mora y Araujo, M., 2005, p.188)

Así, siguiendo los distintos argumentos expuestos, vemos que el conocimiento no está distribuido homogéneamente en la sociedad; por lo tanto, *a quién se pregunta* pasa a ser *a qué grupos sociales* se le pregunta.

En este sentido, dada la importancia que adquiere el *grupo social* en este campo de estudio, el sujeto es encuestado en tanto y en cuanto forma parte de un grupo *específico*. Es decir, *un empresario es sondeado, precisamente, por su pertenencia al grupo “empresarios”, grupo definido previamente al sondeo.*

Se hace evidente, entonces, la necesidad de tomar en cuenta, desde el inicio de la investigación y cuando se seleccionan los sujetos, estas diferencias de grupos sociales. Sabemos, como ya dijimos, de las ventajas de la aplicación del instrumento encuesta; sin embargo, una forma de análisis es diferenciar los resultados a partir de variables de base (nivel socioeconómico, edad, etc.) y otra forma distinta es la que resulta apropiada para los estudios sobre CyT, donde hay *campos de interés bien diferenciados*; en consecuencia, resulta más interesante considerar distintos tipos de público. En este sentido y como se mostró, muchos autores sostienen la conveniencia de distinguir *claramente* los distintos grupos sociales y sugieren la aplicación de diferentes sondeos basados en los intereses estructurales de cada grupo.

“(…) la estratificación social adquiere relevancia en nuestro campo de la opinión pública como una dimensión estructural que condiciona fuertemente la conformación de la estructura comunicacional del espacio social a través de la cual algunos actores ejercen poder o influencia sobre otros, pero también como una dimensión que define distintos ámbitos de pertenencia de las personas dentro de la sociedad; de esa manera, la estructura de estratificación ayuda a explicar el origen social de las opiniones, los pensamientos, las preferencias y los hábitos”. (Mora y Araujo, M., 2005, p.191)

Finalmente y tal como se planteó en la Introducción sobre la necesidad de contemplar las instituciones, los procesos de interacción social y los actores sociales, a fin de obtener una descripción más acabada e integradora de la percepción social, es importante señalar que, si bien los estudios cuantitativos se centran en los individuos, se debería considerar los elementos de contexto; esto es, tanto las instituciones que conforman los sistemas en donde tienen lugar los procesos, así como los procesos mismos que inciden en los actores, que a su vez participan en ellos.

b. ¿Qué se pregunta?

Aún bajo el riesgo de caer en reiteraciones, vale la pena insistir en los conceptos centrales de este trabajo. En el capítulo anterior se han mostrado diferentes definiciones sobre percepción. Las encuestas presentadas en este capítulo, aunque con algunos puntos de contacto, también ponen de manifiesto diversos encuadres.

Resulta evidente, entonces, que no se trata de una cuestión meramente semántica. La formulación misma de las preguntas para medir la percepción y la cultura científica, depende inextricablemente de las conceptualizaciones que, previamente, se adopten de *“percepción”* y *“cultura científica”*, plasmándose, recién luego, en indicadores para el análisis empírico.

“(…) las preguntas de un cuestionario están normalmente formuladas para averiguar algo más que el contenido puntual de una respuesta aislada. La pregunta, a diferencia de lo que coloquialmente entendemos por pregunta, es un instrumento de observación”. (Mora y Araujo, M., 2005, p.443)

Y como sabemos, para observar y para que esa observación sea científica, debemos saber previamente qué vamos a observar.

Por lo tanto, al elaborarse el cuestionario, surgen, a nivel conceptual, varios interrogantes, que deberán resolverse; por ejemplo:

- *¿Qué se entiende por ciencia?*

¿La ciencia considerada como institución abarcando científicos, organismos, la producción de conocimientos, marcos regulatorios,..? O bien, definiciones más limitadas como:

"(...) ensemble de méthodes conceptuelles et expérimentales rendant possible l'investigation d'objets du monde naturel et social et (...) totalité des connaissances obtenues par ces investigations"¹⁹ (Godin, B., Gingras, Y., et Bourneuf, E, 1997, p.3)

Y si avanzamos en conceptos más complejos tales como la CyT como proceso social, la formulación de las preguntas se torna aún más difícil, ya que esta conceptualización remite por un lado, a la CyT (conjunto de saberes y herramientas que posee el hombre) como productos de una sociedad determinada y en determinado momento de su desarrollo histórico, y por otro lado, como producción social, comprende al conjunto de personas que interactúan en espacios determinados (laboratorios, industrias, universidades,...) con el objetivo común de producir conocimientos, ya sean nuevos o incremento de los existentes.

Tal actividad colectiva –la producción científica y tecnológica- es transformadora de la conducta y relaciones sociales. Es decir, el conocimiento científico y tecnológico surge como resultado de relaciones sociales y culturales, y su utilización y difusión provoca, a su vez, cambios en las relaciones que le dieron origen.

- *¿Qué es la percepción social?*

Y en particular, qué se entiende por *percepción social* de la CyT, para lo cual existen diversos marcos teóricos que van a determinar el tipo de pregunta²⁰.

- *¿Qué es cultura científica?*

Qué definición de cultura se plantea, ¿es el conocimiento que se tiene sobre temas específicos y el grado de desarrollo?, o bien, ¿es un conjunto de aspectos estructurales de una sociedad en el campo de la CyT?

Y como duda ulterior, ¿son estos conceptos realmente mensurables?

Como ya se expuso, algunas encuestas hacen foco en los conocimientos sobre temas de CyT; otras sobre aspectos valorativos de estas actividades, y como se mencionó en el punto anterior, la unidad social que se considera, determina al momento de evaluar la percepción, expresada entre otras dimensiones a través de las actitudes, la significación de este concepto. Así, por ejemplo, para el sector productivo, el indicador puede traducirse en la inversión realizada en investigación, la adopción de nuevas tecnologías, o la capacitación de los empleados; para el sector de educación, puede significar la incorporación a los planes de estudios de metodologías adecuadas al desarrollo de habilidades investigativas; para el sector político, la elaboración y aplicación de políticas de CyT acordes a las condiciones de contexto; y para la comunidad científica, los proyectos de investigación, los recursos disponibles, o bien, si se da o no respuesta a problemas sociales concretos.

Todas estas alternativas de definiciones de las variables, que luego se traducen en preguntas de un cuestionario, indica la necesidad de una clara definición conceptual, dado que es habitual el empleo incorrecto o confuso de los términos en juego, utilizados como equivalentes.

19. *"(...) conjunto de métodos conceptuales y experimentales que hacen posible la investigación de objetos del mundo natural y social y (...) totalidad de los conocimientos obtenidos por esas investigaciones"*. Traducción de la autora.

20. Como se desarrolla en el Capítulo 1 del presente trabajo.

c. ¿Cómo se recogen los datos?

Si bien no es intención de este trabajo discutir la metodología de recolección de datos –se entiende que los organismos que realizan los estudios sobre percepción social de la CyT cuentan con los saberes y habilidades necesarios-, cabe preguntarse si el sondeo por encuesta es el método apropiado para describir y explicar el fenómeno percepción, dados la complejidad del concepto, sus múltiples dimensiones y las dificultades para la cuantificación de ciertas variables.

Al respecto, algunos investigadores sostienen que el método de la encuesta está asociado a la significación que se le da, a priori, a los conceptos que se pretenden estudiar.

“En el Diccionario del Español Actual (...) se encuentran tres acepciones de cultura:

- *Cultura como conjunto de conocimientos adquiridos por la persona que permite desarrollar el sentido crítico y el juicio;*
 - *como instrucción o conjunto de conocimientos no especializados que se supone debe poseer toda persona educada;*
 - *o como conjunto de modos de vida, conocimientos y grado de desarrollo de una colectividad humana o de una época.*
- (...) En las dos primeras acepciones, la cultura se relaciona con los individuos, mientras que la tercera está asociada con una dimensión colectiva (...). La selección de la metodología de las encuestas de opinión para medir la cultura apunta a que se escoge la medida de la cultura en la línea de las dos primeras acepciones, quedando plenamente descartada la tercera acepción.” (Muñoz, E., 2002)*

Es decir, está quedando incompleta la caracterización de cultura y se deja de lado el enfoque sistémico que involucra no sólo actores, sino también, instituciones y procesos sociales.

Además, esta herramienta habitual de recolección de datos, el cuestionario, es de difícil confección, dada la complejidad de los conceptos y la amplitud temática –algunas preguntas refieren a la salud, otras al medio ambiente, otras a los medios de comunicación²¹. En consecuencia, resulta conveniente la realización de encuestas por sector, utilizando cuestionarios focalizados en temas específicos.

La segmentación del público por sectores permite diferenciar las preguntas y obtener una visión menos sesgada de la cultura científica, al evaluar al conjunto de los individuos según el rol social de cada uno, tal como lo plantean Godin, Gingras y Bourneuf. Por ejemplo, el gerente de un laboratorio medicinal conoce los costos e insumos para fabricar cierto medicamento, un bioquímico puede describir con precisión las características químicas del mismo, el médico conoce sus propiedades curativas y su forma de aplicación, mientras que el paciente puede dar cuenta de los efectos del consumo del mismo. Los cuatro están vinculados con el mismo objeto –el medicamento- pero sus perspectivas, experiencias, y por lo tanto, sus conocimientos difieren. Así, varía la percepción de cada uno.

Finalmente, encuadrando los conceptos dentro del marco de las representaciones sociales, el mismo Moscovici cuestiona la aplicación de la encuesta y propone la necesidad de elaborar otras alternativas metodológicas, distintas a ésta, que podrían sumarse al estudio de la percepción.

“Los sondeos no son un medio adecuado para evaluar el impacto de la ciencia en la opinión pública (...) Para comprender el impacto de la difusión de los conocimientos científicos y tecnológicos, y los trastornos que esto produce a niveles lingüísticos, intelectuales, culturales, simbólicos, se requieren otros métodos que los empleados normalmente y otros enfoques teóricos.”
(Moscovici, S., 1963, citado en Mora, M. 2002)

Recordemos que, en la investigación original de este autor, se combinó la utilización de un cuestionario con otras técnicas de recolección de datos: las entrevistas con preguntas abiertas y el análisis de contenido de artículos de prensa.

d. ¿Cómo se analizan los datos?

Excepto algunos pocos casos, las herramientas utilizadas para el análisis de los datos es limitado. Al observar los resultados de las encuestas, se evidencia que la información obtenida se reduce a elementos básicos de descripción estadística, tales como distribuciones de frecuencias porcentuales o la media aritmética de alguna escala de puntuación, o bien, la discriminación de los datos según variables sociodemográficas como género o nivel de educación alcanzado.

21. Cabe, asimismo, preguntarnos si los instrumentos de recolección de datos cumplen, en general, con los requisitos de confiabilidad y validez. Recordemos que la confiabilidad es el grado en que un instrumento de medición, aplicado reiteradamente en un mismo sujeto, produce iguales resultados; mientras que la validez, hace referencia al grado en que el instrumento mide lo que realmente se quiere medir.

Los actuales desarrollos teóricos en el campo de la metodología cuantitativa y las distintas alternativas de modelización, junto con los avances informáticos y sus aplicaciones, permiten la elaboración de modelos explicativos y predictivos, más allá de las simples descripciones realizadas mediante medidas descriptivas, tabulados y gráficos.

Si bien en los estudios de percepción, son muchas las variables cualitativas que aparecen dificultando el empleo de herramientas cuantitativas, pueden utilizarse métodos de análisis más complejos que permiten obtener resultados con mayor valor agregado.²²

También se debe considerar que, en el caso de las encuestas, la tarea compromete muchos recursos; por lo tanto, y para aprovechar mejor los esfuerzos, podrían “cruzarse” los indicadores propuestos para medir la percepción y la cultura científica con otros indicadores provenientes de otras fuentes de información, como por ejemplo, las encuestas de innovación tecnológica, que permitiría evaluar, de algún modo y grado, la incorporación de prácticas científico-técnicas en el área de la producción, como una medida de apropiación social de la CyT.

Por otra parte, esta alternativa de utilización de los indicadores disponibles es una de las tantas posibilidades que abre el análisis que propone el trabajo: *un* tratamiento posible de los datos y *un* objetivo específico para elaborar una encuesta, y que dependen fundamentalmente de la decisión, la necesidad y el requerimiento de los decisores políticos.

Resumiendo:

Como ya se ha evidenciado en el capítulo anterior al presentar las distintas nociones de percepción, las variables relacionadas a la percepción social de la CyT son complejas y *“sólo esporádicamente se reflexiona críticamente sobre la validez de las metodologías utilizadas y las interpretaciones ulteriores”* y además, *“las interpretaciones de los resultados de las encuestas son simplistas porque el enfoque de cultura científica es limitado”* (Polino, C., Fazio, M.E., Vaccarezza, L., 2003), es decir, que se circunscribe a una noción tradicional de ciencia, entendida como nivel de formación sumado a la acumulación de conocimientos.

Por otra parte, las encuestas limitan su análisis al nivel individual y en consecuencia la medición, la descripción y la comprensión de la percepción y la cultura científica se reducen a un conjunto de respuestas particulares. Pero si se consideran estos conceptos como características sociales, esto es, *“la ciencia y la tecnología como partes de la sociedad (en tanto institución, procesos, medios de poder, etc.) y condicionada por ésta, lo que interesa es analizar en qué medida alcanza un nivel de integración suficiente como para convertirse en contenidos que se expresan en las prácticas generales de la sociedad...”* (Polino, C., Fazio, M.E., Vaccarezza, L., 2003)

Ha quedado planteado desde la introducción de este trabajo, que para una adecuada evaluación de la percepción social, los estudios tendrían que contemplar las instituciones de CyT, los procesos y los actores.

“(...) es posible indicar que la relación entre la ciencia, la tecnología y la cultura de una sociedad puede leerse en tres planos o niveles de análisis: a) el nivel institucional de la sociedad, según el cual se consideran la existencia de instituciones y diferentes expresiones de prácticas científicas en esferas de la sociedad que no están necesariamente vinculadas en primera instancia con la ciencia ni con la investigación; b) el nivel de los procesos sociales que se desarrollan en la intersección entre el sistema científico- tecnológico y el público en general, donde discurren la participación ciudadana en la toma de decisiones, los procesos de información y comunicación y divulgación científica, diversas interacciones derivadas de conflictos sociales en torno a las aplicaciones de conocimiento científico y tecnológico, etc. Estos dos primeros niveles implican una mirada sociológica y política de por sí; y c) el tercer nivel, más bien centra su foco de atención en el individuo “aislado”, en tanto que refiere a la percepción que éste tiene sobre la ciencia y la tecnología, en cuanto a contenidos, procesos, intereses en juego y, por lo tanto, implica valoraciones, expectativas, imágenes y evaluaciones individuales”. (Polino, C., Fazio, M.E., Vaccarezza, L., 2003)

22. En el capítulo correspondiente a la propuesta metodológica se presentan algunos métodos de análisis multivariado y alternativas de aplicación.

Capítulo 3. Propuesta Metodológica

Amigos míos, los números, en la simplicidad con que se presentan, deslumbran incluso a los más avisados. Las proporciones que nos parecen perfectas están a veces falseadas por el error. De la incertidumbre de los cálculos resulta el indiscutible prestigio de la Matemática.

MALBA TAHAN,

El hombre que calculaba

Luego de haber definido conceptual y operacionalmente las variables de la investigación, y de haber diseñado el instrumento de medición acorde a los conceptos establecidos, la etapa del análisis de los datos es fundamental, no solamente para obtener la mejor y más amplia información posible, sino también porque las técnicas que se utilicen para analizar los datos recogidos, deben ser las adecuadas al tipo de variable que se está estudiando.

“La complejidad de la realidad socioeconómica-empresarial y el hecho de que en su conocimiento confluyan disciplinas científicas de origen diverso hacen que el contenido de los métodos multivariados se proyecte como un cuerpo de conocimientos de naturaleza plural e interdisciplinaria. Esta característica se acentúa aún más si consideramos el método operativo o las técnicas en las que se inspira para alcanzar los fines que persigue. Todo ello se refleja en la amplitud de categorías conceptuales (organización, marketing, inversión y financiación, recursos humanos e investigación), en la diversidad de materias científicas (psicología, sociología, estadística, economía, derecho, cibernética...), y en la variedad de técnicas de investigación operativa (programación, simulación, teoría de juegos,...) que se encuentran inmersas en el mundo del análisis multivariable.

La finalidad primordial de cualquier investigación a emprender es la de ayudar a los responsables en la toma de decisiones dentro de sus áreas respectivas. Actualmente, las necesidades de información de los decisores sociales para la planificación, ejecución de acciones o el control de resultados son cada vez mayores.

(...)

Por si fuera poco, las decisiones han de tomarse de manera continua y con gran rapidez. Esta situación conlleva a la necesidad de contar con sistemas de información que proporcionen información relevante para la toma de decisiones sobre una base de regularidad y continuidad temporal, en estrecha relación con otros sistemas: planificación, producción, finanzas, recursos humanos, comercialización, investigación, desarrollo y nuevas tecnologías. (Iglesias Antelo, S. y Aranzazu Sulé Alonso, M., en Levy-Mangin, J.P., Varela Mallou, J., 2003, pp. 6-7).

En ese sentido, entonces, este capítulo planteará alternativas metodológicas de análisis multivariante para el tratamiento de los datos de las encuestas de percepción social de la CyT.

El presente trabajo, tal como se ha dicho, se enfoca en métodos para el análisis de los datos con el objetivo de intentar superar lo acotado de los análisis más frecuentes –porcentajes y medidas descriptivas.

Los modelos que se proponen *no son excluyentes* de los mencionados más arriba, no son *mejores* ni tampoco *los reemplazan*, sino que *agregan* información y *amplían el conocimiento* que puede obtenerse.

3.1. La Importancia de los Modelos Probabilísticos

“Debido a que existe una incertidumbre considerable al tomar decisiones, resulta importante que todos los riesgos implícitos conocidos se evalúen en forma científica. Ayuda en esta evaluación, la teoría de la probabilidad, a la que frecuentemente se denomina ciencia de la incertidumbre. El empleo de tal teoría probabilística permite a quien toma decisiones, analizar –con información limitada– los riesgos y minimizar el azar inherente (...).” (Mason, R., Lind, D. y Marchal, W., 2000, pp. 146/147).

Las investigaciones sociales, en general, se realizan con datos provenientes de una *muestra* y no de la *población*.

“Como es sabido, una muestra es un subconjunto de una población. Y aunque la información que maneja el investigador se reduce a una, o en el mejor de los casos, a varias muestras, sus objetivos suelen consistir en extraer conclusiones y conocer el modelo que mejor explica la realidad en la población. Para ello empleará la inferencia estadística; proceso que, a partir de una muestra, permite inferir valores sobre características poblacionales en términos de probabilidad”. (Iglesias Antelo, S. y Aranzazu Sulé Alonso, M. 2003, p. 11)

Cabe destacar, entonces, qué entendemos por *probabilidad*: una medida de la posibilidad de ocurrencia de un fenómeno. En este contexto, Wayne Daniel nos dice que:

“Podemos definir (...) la probabilidad como un número, de 0 a 1, que le asignamos a un fenómeno para indicar su posibilidad de ocurrir.”²³ (Wayne, D., 1993, p.33)

23. Puede decirse que “0” equivale a *fenómeno imposible* y “1” a la probabilidad de un suceso *cierto*.

Por lo tanto, los modelos probabilísticos permiten conocer cuál es la probabilidad de que determinado fenómeno se produzca.

Por eso, la importancia que le asignamos como herramienta para el análisis de la Percepción Social de la CyT, ya que estos modelos son útiles tanto para clasificar a los sujetos de una población, como para predecir su “probable” comportamiento.

Y, ¿en qué radica esta importancia de predecir un comportamiento?; ¿cuál es la utilidad de contar con pronósticos sobre situaciones futuras?

“Los juicios sobre el futuro encierran dos tipos diferentes de aproximación a la realidad: anticipaciones e intervenciones. Por un lado, se formulan pronósticos con el propósito de tomar decisiones, buscando anticipar los acontecimientos más probables que podrán ocurrir para adaptar las decisiones a esos acontecimientos. Si puedo anticipar la ocurrencia de un terremoto, me iré de la zona sísmica antes de que ocurra; si se anticipa tiempo tormentoso, me abstendré de volar hasta que mejore el tiempo; si anticipo la política económica, puedo jugar a la Bolsa con ventaja. Por otro lado, se formulan pronósticos con el propósito de intervenir en la realidad para modificar el curso de los acontecimientos. Nos gustaría impedir que los terremotos ocurran; en muchos lugares se procura producir lluvias o nevadas; si me conviene que las acciones bajen, y soy suficientemente poderoso, puedo tratar de producir una corrida.” (Mora y Araujo, M., 2005, p.125)

3.2. Por qué el Análisis Multivariado²⁴

“En todos los casos podemos diferenciar un enfoque taxonómico, descriptivo, tendiente a lo unidimensional, y un enfoque multivariable, o multidimensional, tendiente a penetrar en la complejidad, el cual puede incluir nexos causales entre las variables. A veces parece que todo el saber –al menos el saber sobre lo social- no es más que una gran «estructura de sistemas taxonómicos»; de hecho la estadística es taxonómica. Pero el analista puede buscar relaciones que van más allá de lo descriptivo, conexiones causales, una realidad latente cuya taxonomía es, por así decir, más compleja. Cuando pensamos la realidad la pensamos dinámica; cuando buscamos actuar sobre ella necesariamente la concebimos dinámica; el investigador tiene entonces que esforzarse para dinamizar las herramientas analíticas. Las taxonomías no son dinámicas, pero el análisis estadístico puede ser puesto al servicio de análisis dinámicos de la realidad.” (Mora y Araujo, M., 2005, p.428)

La mayoría de los fenómenos –sociales o naturales– comprende una multiplicidad de variables. Analizar dichos fenómenos requiere encontrar una combinación de variables que explique, en la forma más apropiada, la ocurrencia de los mismos.

“(…) dicha combinación debe representar las interrelaciones que existen entre esas variables o explicar el comportamiento de alguna otra –ya sea con fines predictivos o clasificatorios– de la mejor manera posible.” (Iglesias Antelo, S. y Aranzazu Sulé Alonso, M. 2003, p. 10)

Sin embargo, los análisis de los resultados obtenidos de las encuestas de Percepción Social de la CyT quedan limitados a los de tipo descriptivo y univariado²⁵ (distribuciones porcentuales, medias aritméticas de alguna variable cuantitativa como la edad, o mediana para alguna variable de acuerdo o preferencia).

Este tipo de análisis, si bien sirve para conocer el comportamiento en forma separada de las variables, no nos permite establecer asociaciones (o interrelaciones) entre ellas, de modo de comprender más profundamente el fenómeno tratado. Por estas razones, el análisis univariado parece acotado como forma de abordaje de la realidad social, que es extremadamente compleja.

Como vimos en los capítulos anteriores, la noción de Percepción Social comprende múltiples dimensiones (tales como actitudes, intereses, conocimientos, etc). En consecuencia, merece un tratamiento multidimensional; esto es, la aplicación de métodos de análisis que tengan en cuenta *no sólo la interacción de más de dos variables* en la ocurrencia del fenómeno sino también las *relaciones* entre las variables involucradas.

Por ese motivo, se propone la aplicación de modelos de Análisis Multivariado, que permiten considerar el efecto de más de una variable, vincular las variables entre sí, observar correlaciones –si las hubiere– y suponer causalidades.

24. El recorrido por las encuestas de Percepción Social de la CyT realizado en el Capítulo anterior, muestra que *no se utilizan los métodos que aquí se proponen*. Excepto en los casos que más adelante se presentan en el apartado *Antecedentes de aplicación del Análisis Multivariado*, hasta el momento de la redacción de este capítulo no se han encontrado otras aplicaciones del citado tipo de análisis.

25. Análisis univariado es aquel que trata las variables por separado, sin establecer relación entre ellas.

*"Multivariate analytical techniques are being widely applied in industry, government, and university-related research centers. Moreover, few fields of study or research have failed to integrate multivariate techniques into their analytical toolbox. (...) Applications-oriented books are of crucial interest to behavioral scientists and business or government managers of all backgrounds who have to expand their knowledge of multivariate analysis to gain a better understanding of the complex phenomena in their work environment. Any researcher who examines only two-variable relationships and avoids multivariate analysis is ignoring powerful tools that can provide potentially useful information."*²⁶ (Hair J. Jr., Anderson, R., Tatham, R. y Black, W., 1995, p. 3)

Para obtener entonces, en lo posible, información potencialmente útil, proponemos recurrir al Análisis Multivariado.

3.2.1. El Análisis Multivariado²⁷

"Se entiende por Análisis Multivariante a la rama de la estadística y del análisis de datos, que estudia, interpreta y elabora el material estadístico sobre la base de un conjunto de $n > 1$ variables, que pueden ser de tipo cuantitativo, cualitativo o una mezcla de ambos. La información del Análisis Multivariante es, por lo tanto, de carácter multidimensional. (...) El Análisis Multivariante cumple también con los objetivos descriptivo e inductivo, pero trabajando simultáneamente con varias variables en lugar de una sola. Es una metodología más complicada, pero también más potente, que utiliza extensamente los métodos del álgebra lineal, cálculo numérico, geometría lineal y otras clases de geometrías (ultramétrica, no euclídea)." (Cuadras, C. M., 1981, ps. 3/4).

Cuadras explica, además, que su aplicación se extiende a campos disciplinarios tan diversos como la Psicología, la Biometría, la Taxonomía, la Política, la Diagnóstico, la Psicofisiología, la Lingüística y la Meteorología.

Hair, por su parte, dice que resulta de utilidad para el análisis psicológico, sociológico y otros tipos de datos de comportamiento.

En tanto, Iglesias Antelo y Aránzazu Sulé Alonso nos dicen que:

"Sin lugar a dudas hemos entrado en una nueva era que modifica el rumbo de la investigación. Ésta tiene que permanecer alerta para enfrentarse a los profundos y rápidos cambios que están aconteciendo. Con total seguridad su futuro vendrá marcado por una interrelación mayor que nunca entre las distintas disciplinas –psicología, sociología, computación, estadística, economía, administración, recursos humanos...– para dar respuesta a las necesidades de información, tanto de los decisores de las organizaciones, como de los usuarios en general." (Iglesias Antelo, S. y Aranzazu Sulé Alonso, M. 2003, p. 5-6)

Como hasta aquí se expuso, el tipo de análisis que se propone serviría para enriquecer el estudio de los datos de las distintas encuestas existentes. Se puede extraer de ellos mucho más que "porcentajes", para ir hacia una interrelación de datos que permitiría, entre otras cosas:

- Analizar el impacto de un conjunto de variables explicativas sobre la probabilidad de ocurrencia de un hecho determinado (por ejemplo: evaluar la probabilidad de que un sector con determinadas características, valore en forma positiva o negativa, a la CyT, con relación a variables como edad, condición laboral, hábitos de consumo de medios de información sobre CyT, nivel de instrucción, entre otras).
- Distribuir en grupos a los sujetos de una población, conforme un conjunto de características determinadas, tales como actitud hacia la ciencia, conocimientos sobre temas de CyT, opinión sobre las instituciones de CyT, etc.

En este punto, conviene recordar²⁸ que *Representación Social* es un constructo teórico intermedio entre lo *psicológico* y lo *social*, que *integra* conceptos cognitivos como actitud, estereotipo, imagen, creencia, etc., de una manera que no es una mera suma de partes. También dijimos que, si bien la encuesta no es el único medio para analizar este tipo de fenómenos, es una práctica habitual para el manejo de una gran cantidad de observaciones (como aquellas que se analizan en el Capítulo 2).

26. "Las técnicas de análisis multivariado están siendo ampliamente aplicadas en la industria, en el gobierno y en los centros universitarios relacionados con la investigación. Además, pocos campos de estudio e investigación han dejado de integrar las técnicas multivariadas a su bagaje de herramientas de análisis. (...) Los libros orientados a las aplicaciones son de interés crucial para los científicos del comportamiento y para los administradores de negocios o del gobierno de todas las formaciones, que tienen que expandir su conocimiento del análisis multivariado para obtener una mejor comprensión de la complejidad de los fenómenos de sus contextos de trabajo. **Cualquier investigador que examina solamente relaciones bivariadas y evita el análisis multivariado está ignorando poderosas herramientas que pueden proveerle información potencialmente útil.**" Traducción y destacado de la autora.

27. Según la bibliografía, este tipo de análisis se denomina multivariado, multivariante o multivariable.

28. Ver Capítulo 1 del presente trabajo.

Por lo tanto, si contamos con esos datos, entendemos que resultaría fructífero analizarlos de la manera más completa y profunda posible. Por ejemplo, utilizando la técnica multivariada, que nos permite relacionar variables como *actitud*, *estereotipo*, *imagen*, etc. En suma, que nos permitiría *predecir comportamientos y asociar características*.

En este sentido, siguiendo a Hair et al.²⁹, pueden establecerse dos tipos de Análisis Multivariado:

1. **Análisis de dependencia:** se aplica cuando una o más variables dependientes van a ser explicadas por un conjunto de variables independientes. Éstas son técnicas de *predicción*.
2. **Análisis de interdependencia:** se aplica cuando no se hace distinción entre variable dependiente o independiente, sino que se consideran las interrelaciones entre las variables y, en definitiva, la estructura subyacente. Son técnicas de *clasificación*.

Existen muchas técnicas de Análisis Multivariado. Lamentablemente, no todas ellas pueden aplicarse en todos los casos: dependeremos de los datos con los que contamos: cuáles son las variables y cuáles sus niveles de medición³⁰.

En consecuencia, a los fines de este trabajo, y para ejemplificar la aplicación del análisis que se propone, se siguió el siguiente procedimiento:

1. Se escogió el texto "*Los argentinos y su visión de la ciencia y la tecnología*". Primera Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia, 2004, de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SeCyT), ya que es el tema central del que se ocupa este trabajo.
2. Se analizaron las variables, a los fines de establecer de qué tipo son y su nivel de medición.
3. Se realizaron transformaciones numéricas en aquellas escalas de tipo cualitativo.
4. Se definieron los modelos a aplicar.
5. Al sólo efecto de ejemplificar la aplicación del Análisis Multivariante, se aplicaron los modelos escogidos sobre un número limitado de variables.

3.3. Las Variables Disponibles y sus Niveles de Medición

"La materia prima del análisis multivariable son los datos. Estos datos son los valores que toman las variables, las cuales a su vez son magnitudes que representan distintos conceptos o atributos de individuos u objetos. La precisión de tal representación dependerá directamente de la escala de medida elegida, entendiéndose por escala los valores numéricos asignados a cada variable según ciertas reglas. Éste es el significado más básico del término (...). Y es que escala también puede adoptar otros sentidos, entre ellos el de instrumento de medida compuesto por una serie de ítems que se utiliza para cuantificar características de las personas a partir de sus respuestas a los ítems (...).

La tipología de escalas de medida más clásica en estadística multivariable es la propuesta por Stevens (1946), que distingue cuatro básicas: la nominal, la ordinal, la de intervalo y la de razón, cada una de ellas más precisa que la anterior. Las dos primeras son escalas no métricas o cualitativas, puesto que reconocen en cada encuestado una determinada cualidad o propiedad, mientras que las dos últimas son escalas métricas o cuantitativas, capaces de reflejar diferencias de grado o cantidad". (Iglesias Antelo, S. y Aranzazu Sulé Alonso, M. en Levy Mangin, J.P. y Varela Mallou, J. (dir), 2003, p.8)

Valga la reiteración: la elección del tipo de técnica a aplicar va a estar condicionada por el tipo de variables con las que se cuente y qué tipo de nivel de medición presentan esas variables. *Sólo cuando sabemos con qué tipo de variables contamos estamos en condiciones de definir correctamente los métodos de análisis estadístico que pueden aplicarse.*

Ahora bien: tal como adelantáramos, se efectuó el tipo de análisis arriba mencionado sobre la *Primera Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia, año 2004*.

El citado sondeo se realizó con una muestra aleatoria polietápica de 1744 casos tomados de población adulta urbana, estratificada según región, edad y sexo, cubriendo la totalidad del país y distribuidos geográficamente en 5 regiones y 17 localidades. El instrumento de recolección de datos fue un cuestionario semi-cerrado aplicado mediante entrevista personal domiciliaria.

29. Ver Hair et al., 1995, ps. 17/21.

30. Ver Iglesias Antelo, S. y Aranzazu Sulé Alonso, M. 2003, p. 32.

La encuesta se estructuró sobre 5 ejes temáticos:

- Valoración de la Ciencia y la Tecnología
- Información sobre Ciencia y Tecnología
- Ciencia y Tecnología en Argentina
- Política Científica
- Conocimiento y valoración de la biotecnología

Cada eje temático comprende una serie de enunciados, al cual el encuestado debe responder según las categorías de respuesta preestablecidas³¹.

Como es fácil observar, *TODAS las variables que aparecen* en la Primera Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia son *CUALITATIVAS, nominales u ordinales, excepto las variables “Edad” y “Horas por semana estimadas de acceso a Internet” que son cuantitativas*. Esto nos lleva a pensar qué técnicas de análisis pueden utilizarse y para qué.

3.3.1. Tratamiento de las Variables

Tal como dijimos más arriba junto con Iglesias Antelo et al., las variables cualitativas pueden ser de *nivel nominal* o de *nivel ordinal*.

A su vez, las de nivel nominal pueden ser *dicotómicas* (cuando lo que se mide puede ser ubicado en una de dos categorías excluyentes, por ejemplo la variable *Sexo*) o *politómica* (cuando hay más de dos categorías posibles, por ejemplo, la variable *Estado Civil*).

El tratamiento estadístico de este tipo de datos cualitativos, lleva a realizar transformaciones en las variables, del tipo *Escala de Likert* o variables *dummy* –simuladas-, a fin de adjudicar un valor numérico a la observación y de esta forma, poder emplear algunas técnicas multivariadas particulares. En el caso de la Escala de Likert –método propuesto por Rensis Likert en la década de 1920 para la **medición de actitudes**–, la técnica consiste en que los encuestados califiquen qué tan de acuerdo están con las afirmaciones construidas. Se utiliza una escala con opciones que varían desde una actitud o valoración *muy positiva* hasta una *muy negativa* hacia un objeto. Se asigna valores a cada respuesta alternativa, las cuales se suman para obtener un índice. En general, los encuestados evalúan las afirmaciones en una escala de 5 puntos.

A modo de ejemplo, supongamos el siguiente enunciado, que podría aplicarse para medir, entre otros, la actitud hacia el origen de la tecnología (nacional o importada):

“Al comprar un aparato electrónico, la procedencia del mismo es un factor tenido en cuenta por el comprador”.

Muy en desacuerdo	En desacuerdo	No sabe	De acuerdo	Muy de acuerdo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

En cuanto a las variables simuladas, éstas no son numéricas pero se transforman en variables numéricas al asignar el valor 1 o 0 a un sujeto, dependiendo de si éste posee o no una determinada cualidad o atributo³².

Siguiendo el mismo tipo de ejemplo que el anterior:

“Los aparatos electrónicos importados son de mejor calidad que los nacionales”

SI	NO
(1)	(0)

31. La versión completa de esta tesis presenta en anexo, y detalladamente, los enunciados de la encuesta citada.

32. Ver Gujarati, D., 1981, ps.285/286.

3.4. Clasificación y Predicción

Clasificar es una de las cuestiones centrales de la actividad investigadora. La clasificación de un sujeto o un objeto dentro de un determinado grupo a partir de un conjunto de mediciones u observaciones, comprende cierto grado de incertidumbre que puede cuantificarse mediante el empleo de algún método probabilístico.

La clasificación de individuos u objetos se basa, principalmente, en la presencia o la ausencia de ciertas características, y para poder llevarla a cabo, es necesario establecer una regla de decisión que permita clasificar esos individuos y objetos de acuerdo a ciertas funciones, llamadas *discriminantes*. La regla óptima será aquella que minimice la probabilidad de una mala clasificación.

En los modelos de variables cuantitativas, el problema reside en evaluar magnitudes tales como ¿cuántas publicaciones sobre CyT se realizan anualmente?, o ¿qué porcentaje del PBI se invierte anualmente en estas actividades? Sin embargo, hay otro aspecto previo: ¿se publica sobre CyT o no se publica?, ¿se invierte o no se invierte? *En tales situaciones intervienen otro tipo de variables que hacen de indicadores de la presencia o ausencia de procesos cualitativos.*

En este sentido, si la pregunta es *¿cuántos trabajos sobre medio ambiente se publicaron en revistas con referato en el país durante el pasado año?*, la variable que estamos midiendo es *cuantitativa*; en cambio, si la pregunta es *¿se publicaron trabajos sobre medio ambiente en revistas con referato en el país durante el pasado año?*, la variable es *cualitativa*, ya que las respuestas posibles no expresan una cantidad sino la *presencia o ausencia de un atributo o cualidad*. En el primer caso, tendremos como respuesta valores numéricos que indican cantidades; en el segundo caso, las respuestas posibles podrán ser “sí” o “no”, o bien del tipo de “nada”, “poco”, “mucho”.

En cuanto a la *predicción*, frecuentemente los investigadores realizan estudios para explicar y pronosticar un atributo en función de otras variables, sean éstas cualitativas o cuantitativas.

*“Attributes, of course, are not described numerically. In models with a dependent attribute, we seek to predict the category or the attribute by means of a rule assigning an element to one or another category depending on given values and categories of the explanatory variables and attributes.”*³³ (Tryfos, P., 1998, p.338)

La importancia de la predicción, de la elaboración de pronósticos, radica en que contribuye a disminuir la incertidumbre y a acotar las dudas de quienes son responsables de tomar decisiones.

“En las ciencias sociales, el procedimiento más habitual para generar juicios prospectivos es apoyarse en regularidades empíricas conocidas y proyectarlas hacia delante, suponer que las mismas pautas conocidas en el pasado se replicarán a sí mismas en el futuro. Sin duda, las regularidades empíricas no son fundamento explicativo suficiente; pero aunque no expliquen en un sentido estricto, funcionan para reducir incertidumbre sobre los acontecimientos futuros. Que la ocurrencia de un cierto evento no sea estrictamente explicable no excluye que pueda estimarse una alta probabilidad de ocurrencia; para la toma de decisiones muchas veces esto es más importante que una buena explicación.” (Mora y Araujo, M., 2005, p. 128)

Sin embargo, en el recorrido que efectuamos en el Capítulo 2, nos hemos encontrado con que gran parte del trabajo relacionado con las encuestas de Percepción Social de la CyT realiza, principalmente, análisis del tipo descriptivo para una o dos variables. Veremos, entonces, si podemos aportar herramientas para iniciar un análisis más fértil.

Pero antes de avanzar con nuestra propuesta, presentaremos los dos únicos casos de análisis multivariado que hemos hallado en esta búsqueda.

Si bien tienen distintos propósitos y complejidad técnica, los consideraremos como antecedentes, dado que, como ya dijimos, son las aplicaciones de técnicas multivariadas encontradas al momento de esta redacción.³⁴

33. *Los atributos, por supuesto, no están descriptos numéricamente. En modelos con una variable cualitativa dependiente, buscamos predecir la categoría o el atributo por medio de una regla que asigne un elemento a una u otra categoría dependiendo de los valores o categorías dadas de las variables y atributos explicativos.”* Traducción de la autora.

34. Teniendo en cuenta que este trabajo fue redactado, en lo sustancial, entre enero de 2004 y enero de 2006, no se analiza información posterior a esa fecha.

3.5. Antecedentes de Aplicación del Análisis Multivariado: Dos casos

Caso 1: México

Basado en el modelo gráfico de predicción de Miller, que intenta estimar la incidencia de variables sociodemográficas, de cultura científica y de actitud sobre el apoyo público al gasto en CyT, la encuesta de Percepción pública de la ciencia y la tecnología, realizada en México en 1997, aplicó un **análisis de trayectorias –path analysis–** para evaluar la fuerza de la asociación entre las variables involucradas.

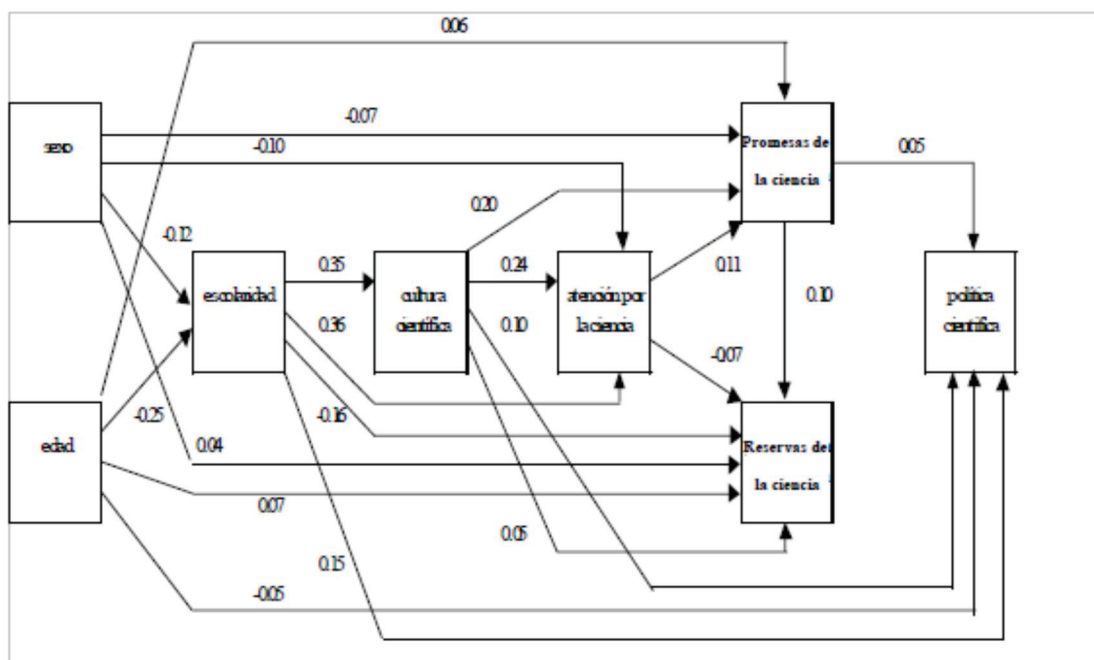
Esta técnica estadística multivariada también llamada “análisis lineal de patrones”, se utiliza para “(...) representar interrelaciones entre las variables a partir de regresiones. Analizar la magnitud de la influencia de unas variables sobre otras, influencia directa o indirecta. (...) La información principal que proporciona son los coeficientes path, los cuales representan la fuerza de las relaciones entre las variables. (...) Cuantificando efectos.” (Hernández, Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P., 1999, ps.412-413)

En esta investigación, además de las variables sexo, edad y escolaridad, se definieron los siguientes constructos³⁵: *cultura científica*, *público involucrado*, *promesas de la ciencia*, *inquietud ante el avance de la ciencia*, y *opinión sobre política científica*. Todos ellos medidos en escalas de 0 a 100, donde 100 corresponde al grado más alto de ese concepto.

Por ejemplo, el constructo “*cultura científica*” fue evaluado en dos dimensiones: el nivel de entendimiento del vocabulario científico básico y el nivel de entendimiento de procesos y métodos científicos. De esta manera, y tal como se dijo anteriormente, se calificó a los sujetos en tres categorías: *bien informados*; *moderadamente bien informados*; y *con información escasa*.

La técnica de análisis utilizada implica una cadena de causalidad entre las variables y la estimación de la intensidad de la relación entre ellas, mediante coeficientes cuyo signo expresa la dirección de la relación. Así, un coeficiente de signo positivo indica que existe una relación directa entre las variables, mientras que el signo negativo indica una relación inversa.

Veamos los resultados en el siguiente gráfico³⁶



Analicemos una porción de esta de la cadena:

35. Denominamos **constructo** a una construcción hipotética; esto es, una variable que no puede observarse directamente pero que puede medirse por medios indirectos. Por ejemplo, una actitud puede medirse a través de un comportamiento manifiesto o una expresión verbal.

36. Diagrama extraído del documento de URUETA RICO, Wilfrido, *La Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México*, IV Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología, México 1999.



Esta línea de trayectorias muestra la relación entre las variables *edad*, *escolaridad* y *cultura científica*.

El coeficiente de -0,25 indica que las personas más jóvenes presentan un mayor nivel de escolaridad (relación inversa), mientras que el valor 0,35 muestra que a mayor escolaridad hay mayor cultura científica (relación directa).

Caso 2: Gran Bretaña

El informe británico ya mencionado en el capítulo de *Encuestas Existentes*, que combina las investigaciones realizadas por la Office of Science and Technology y el Wellcome Trust, muestra una aplicación del análisis multivariado para la identificación de grupos actitudinales según diferentes perfiles socioeconómicos y basados en las respuestas a los enunciados.

En este trabajo se combinaron dos técnicas multivariadas: el **análisis factorial** y el **análisis de conglomerados**.

El **análisis factorial** es una técnica estadística que se utiliza para resumir la información contenida en un amplio número de variables y condensarla en otro conjunto más reducido de variables, llamadas **factores**, permitiendo así, definir las dimensiones fundamentales que subyacen en las variables originales.

Examina la estructura de relaciones (correlaciones) entre las variables e identifica aquellas que son más representativas para subsecuentes estudios multivariados.

En resumen, el análisis factorial permite determinar cuáles variables sirven y cuáles no.

Por su parte, el **análisis de conglomerados**, también conocido como *análisis de clusters*³⁷ o análisis de clasificación, es “*un conjunto de técnicas que se utilizan para identificar objetos o individuos que son similares en cuanto a uno o varios criterios. El propósito del análisis de conglomerados es clasificar los individuos u objetos en una cantidad reducida de grupos mutuamente excluyentes y exhaustivos. El investigador busca determinar de qué manera deben asignarse los objetos o individuos a los grupos, a fin de asegurar que habrá tanta probabilidad dentro de los grupos y tanta diferencia entre éstos como sea posible. El conglomerado deberá tener una alta homogeneidad interna (dentro del conglomerado) y heterogeneidad externa (entre los conglomerados).*” (Zikmund, W., 1998, ps. 642-643).

De esta forma, individuos pertenecientes a un mismo conglomerado son más “parecidos” entre sí que a los individuos de otro conglomerado.

Los conglomerados no se definen a priori; la definición de los grupos surge de los datos.

La diferencia entre estos dos tipos de análisis, el factorial y el de conglomerados, radica en que el primero busca clasificadores subyacentes a las variables, mientras que el segundo, busca clasificadores subyacentes a los individuos y objetos.

Siguiendo estos procedimientos en el estudio británico, el análisis factorial combinó los 40 enunciados del cuestionario considerando cuáles se referían a los mismos temas. Así, estas 40 preguntas originales se redujeron, inicialmente, a 9 factores:

- interés en la ciencia,
- interés sobre el control y dirección de la ciencia,
- comprensión de contenidos,
- opinión sobre los beneficios,
- actitud hacia los cambios y nuevos desafíos,
- actitud hacia los riesgos,

37. Cluster: conglomerado en inglés.

- actitud hacia la autoridad,
- enfoques sobre la santidad de la naturaleza,
- confianza en los políticos.

Luego, se empleó el análisis de cluster, que asignó cada individuo a un conglomerado de acuerdo a sus respuestas. De esta manera, se determinaron seis conglomerados correspondientes a seis grupos actitudinales:

- Confiados
- Tecnófilos
- Sostenedores (defensores)
- Interesados
- No seguros (escasamente interesados)
- Desinteresados

Volviendo ahora a nuestra propuesta, presentaremos técnicas multivariadas distintas a los casos anteriormente expuestos.

3.6. Los Modelos de Análisis Propuestos

A continuación se propondrán tres modelos de análisis para la clasificación y predicción: uno de probabilidad lineal y dos de probabilidad no lineal:

1. Modelo de probabilidad lineal.
2. Modelo de probabilidad no lineal – Modelo Logit.
3. Modelo de probabilidad no lineal – Modelo Probit.

La utilidad de estos modelos radica en que permiten la modelización de variables cualitativas (que son las que encontramos en la Primera Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia, ya mencionada).

Dentro de estos modelos, puede ocurrir que la variable dependiente o explicada tome únicamente dos valores alternativos (0 y 1). El modelo, entonces, se denomina de *respuesta dicotómica*. En los casos en que la variable dependiente puede asumir tres o más valores, el modelo es de *respuesta múltiple o multinomial*.

De esta manera, por ejemplo, se puede estimar, en función de un *conjunto de variables explicativas* como el *nivel educativo* alcanzado, el *hábito de lectura de noticias científicas*, el *conocimiento de instituciones científicas* en el país y/o el *empleo de Internet como fuente de información*, la *probabilidad* que un individuo:

- Opine *a favor* o *en contra* de una actividad científica (respuesta dicotómica).
- *Apoye*, se *oponga* o le resulta *indiferente* una actividad científica (respuesta múltiple).

En suma, la utilidad de los modelos, en sentido estricto, es *proporcionar, con los datos disponibles, la mayor cantidad de información posible*. Por lo tanto, aquí no se expone **qué hacer** con la información que se extraiga de los datos, sino **qué información se puede suministrar a aquel que la necesite para sus objetivos de trabajo**³⁸.

A continuación, trataremos algunos aspectos generales de los modelos de respuesta dicotómica. Luego, se presenta la aplicación de éstos en los modelos de probabilidad propuestos.

Con este mismo criterio, se expondrán los modelos de respuesta múltiple.

38. Es decir, a aquellos que se pregunten y necesiten saber: ¿qué características de la población son relevantes para discriminar cuáles sujetos de la población adherirían a un plan de adquisición de computadoras personales con créditos a baja tasa de interés? ¿mis votantes apoyarían un plan de becas para científicos en el exterior?; los becarios en el exterior, ¿vuelven al país o se quedan trabajando allí?, los clientes de mi banco, ¿son potenciales interesados en créditos blandos ofrecidos por el Estado para inversión en CyT?

3.6.1. Modelos de Respuesta Dicotómica

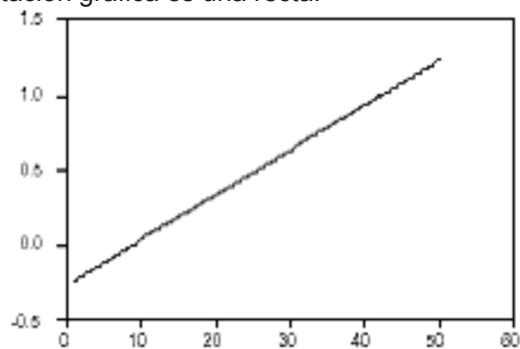
Tomemos n elementos (individuos u objetos), cada uno de ellos con un conjunto de variables (características) y sean dos categorías mutuamente excluyentes.

El resultado de la aplicación del modelo de respuesta dicotómica es un valor numérico que indica la probabilidad de que un elemento de la población, con un conjunto de características determinadas pertenezca a alguna de las dos categorías excluyentes.

Es decir, que la *probabilidad obtenida* es función de las variables explicativas y que sirven para discriminar entre las categorías y determinar la pertenencia de un elemento a una u otra.³⁹

3.6.1.1. Modelo de Probabilidad Lineal

Este modelo permite, *mediante una función lineal*, determinar la combinación de variables independientes cuyas variaciones inciden sobre la variable dependiente; es decir, que permiten estimar la probabilidad de que un individuo con determinadas características pertenezca o no a cada una de las dos categorías excluyentes. Su representación gráfica es una recta:⁴⁰



El modelo es el siguiente:

$$P = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_k X_k$$

Siendo P = Probabilidad
 b_i = Coeficientes estimados del modelo
 X_i = Variable explicativa

Veamos como funciona el modelo en el siguiente ejemplo⁴¹ :

Clasificación en dos categorías **C1:** con opinión favorable sobre la utilidad de lo que se investiga en el país
C2: con opinión no favorable sobre la utilidad de lo que se investiga en el país

Objetivo: estudiar la proporción de personas con estudios universitarios completos, en función de la edad y su condición laboral, que tienen opinión favorable sobre la utilidad de lo que se investiga en país.

39. Sean n elementos, cada uno de ellos con un conjunto de k variables y sean C_1 y C_2 dos categorías mutuamente excluyentes. El resultado de la aplicación del modelo es un valor numérico $P_i = P(C_i/x)$ que indica la probabilidad de que un elemento, de la muestra o de la población, con un conjunto de características $x = (X_1, X_2, \dots, X_k)$ pertenezca a la categoría C_i . P_i es una función de las variables X_1, X_2, \dots, X_k , llamadas explicativas.

40. El gráfico corresponde a una ecuación bivariable (una variable independiente y una variable dependiente).

41. Si para cada conjunto de características x , hay f elementos que pertenecen a la categoría de interés dentro de una muestra aleatoria de n elementos que poseen el set de características x , se puede utilizar f/n como estimador de P y estimar los parámetros $b_0, b_1, b_2, \dots, b_k$ por regresión, mediante el *Método de Mínimos Cuadrados*. Esto es una técnica de estimación de los coeficientes b_i , que minimiza la suma de los cuadrados de los errores (diferencias) entre los valores observados de la variable dependiente y los valores estimados o predichos.

En la versión completa de esta tesis, se presenta, en anexo, una aplicación más compleja sin agrupamiento de los datos en frecuencias relativas.

VARIABLES explicativas: dos variables sociodemográficas
 X_1 : edad
 X_2 : condición laboral (Desocupado = 0; Ocupado = 1)

Variable dependiente: variable del grupo Ciencia y Tecnología en Argentina
utilidad de lo que se investiga en el país
 P estimada por f/n (frecuencia relativa)

El modelo es: $P = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2$

Supongamos 4 conjuntos distintos de estas características:

Conjunto N°	Edad X_1	Condición Laboral X_2	Universitarios n	Opinión favorable f	Frecuencia relativa fr = f/n	Probabilidad estimada
1	25	1	36	10	0,2778	0,2908
2	35	0	29	8	0,2759	0,2411
3	50	0	23	5	0,2174	0,2522
4	65	1	12	4	0,3333	0,3203

$P = 0,2153 + 0,0007X_1 + 0,0571X_2$

- La probabilidad de que una persona con estudios universitarios completos, desocupado y de 40 años de edad opine favorablemente es igual a

$P = 0,2153 + 0,0007(40) + 0,0571(0) = 0,2433$ ó **24,33%**

La interpretación de estos coeficientes es la siguiente: si se produce un incremento de una unidad en la variable explicativa X_k , la probabilidad sufrirá una variación igual a b_k . El signo de b , sea éste positivo (+) o negativo (-), indica si se trata de un incremento o bien de una reducción.

En nuestro ejemplo, todos los coeficientes son de signo positivo. Pero veamos qué ocurre si modificamos la edad: tomemos un individuo con estudios universitarios completos, desocupado y de 25 años:

$P = 0,2153 + 0,0007(25) + 0,0571(0) = 0,2328$ ó **23,28%**

La diferencia que se produce en la probabilidad es muy pequeña (de 24% a 23%), modificando la edad.

Sin embargo, en el caso que se modifique la condición laboral, es decir, un individuo con estudios universitarios completos, de 40 años y ocupado, la probabilidad de que la opinión sea favorable, será entonces:

$P = 0,2153 + 0,0007(40) + 0,0571(1) = 0,3004$ ó **30,04%**

La diferencia es ahora mayor (de 24% a 30%); y lo mismo ocurre si el individuo es ocupado y de 25 años.

$P = 0,2153 + 0,0007(25) + 0,0571(1) = 0,2899$ ó **28,99%**

Estas diferencias en los valores de la probabilidad con respecto al primer ejemplo, se deben a que las variaciones provocadas por la variable *edad* son muy pequeñas porque el coeficiente que la acompaña es muy cercano a cero (0,0007); en cambio, el coeficiente que corresponde a la *condición laboral* es de mayor peso (0,0571); por lo tanto, el incremento en los niveles de probabilidad es mayor.

Esto muestra que al querer pronosticar una respuesta o clasificar a un individuo, basándonos en un conjunto de características, no todas ellas tienen la misma ponderación; **y esto, muchas veces, es contrario a nuestras intuiciones.**

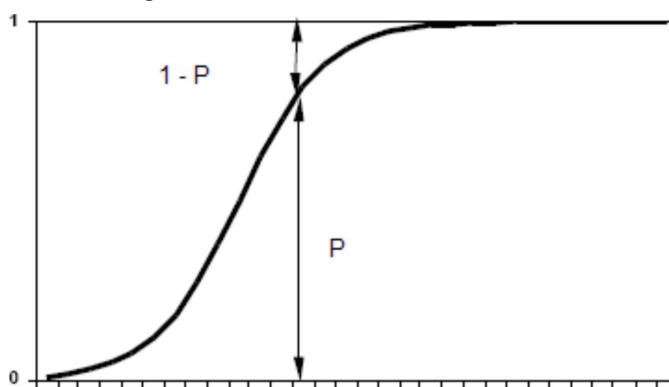
Entonces, al momento de definir una estrategia política o de formular un discurso, teniendo en cuenta esta evidencia empírica, el “decisor” debería considerar que la edad de aquellos sobre quienes impactará su accionar, o la edad de aquellos a quienes destinará su discurso, *no es relevante. En cambio, sí lo es, la condición laboral.*

Cabe aclarar que el modelo hasta aquí expuesto –de probabilidad lineal–, puede presentar algunos inconvenientes relativos a supuestos teóricos de la Estadística Inferencial; pero no es objetivo de este trabajo desarrollar estos temas.⁴²

3.6.1.2. Modelos de Probabilidad No Lineal

Para superar los inconvenientes que podrían plantearse con la aplicación del modelo de probabilidad lineal, se utilizan otros modelos de funciones no lineales, tales como el **logit** (basado en la función de distribución logística acumulada) y el **probit** (que utiliza la distribución normal estándar acumulada).

Ambas distribuciones son simétricas con respecto a cero y sus gráficas son curvas; es decir, no lineales. Tal el caso de la distribución logística en forma de “S”:



Siendo, P = la probabilidad de que el elemento pertenezca a una categoría determinada.
 $1 - P$ = la probabilidad complementaria o probabilidad de que el elemento no pertenezca a esa categoría.

Se observa, además, que los valores de probabilidad variarán entre 0 y 1.

El *objetivo* de estos modelos es determinar cómo se relaciona la probabilidad de pertenecer a determinada categoría con los valores de las variables explicativas X_i ⁴³.

Como la relación es no lineal, el efecto sobre la probabilidad P de incrementar una unidad de X , no puede interpretarse como en el modelo lineal⁴⁴. Sin embargo, podemos interpretar el valor de Y como un puntaje a favor de la categoría de interés: a medida que aumenta Y , aumenta la probabilidad P , como se mostrará a continuación.

El Modelo Logit

Este modelo analiza la relación que existe entre una variable dependiente dicotómica y varias variables independientes, cuantitativas (métricas) o cualitativas (no métricas). El propósito de este tipo de análisis es estimar la probabilidad de que se produzca un determinado suceso (“*con opinión favorable*”) si las variables independientes (“*edad*”, “*condición laboral*”) asumen determinados valores.

El modelo es el siguiente:

42. El modelo de probabilidad lineal, podría presentar los siguientes problemas (conf. Gujarati, D., 1981, Cap. 10):

- 1) *La estimación de la probabilidad puede tomar valores fuera del rango 0 a 1.*
- 2) *No normalidad de la perturbación o error aleatorio.*
- 3) *Heteroscedasticidad*

43. Para predecir estas probabilidades, efectuamos dos pasos: *primero* estimamos los coeficientes b_j ; Así obtenemos $Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_k X_k$. *Luego*, las probabilidades quedan determinadas por la aplicación de la función de probabilidad acumulada elegida, sea ésta la **logística** o la **normal estándar**.

44. Para conocer el efecto de cada variable explicativa sobre la probabilidad debe calcularse la derivada dP/dX .

$$P = \frac{e^Y}{1 + e^Y}$$

Siendo $Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_k X_k$

Resulta obvio que P necesariamente caerá en el intervalo 0 a 1, dado que e^Y es siempre positivo⁴⁵.

Tal como dijimos, Y puede interpretarse como un puntaje de la categoría de interés, que es función lineal de las variables explicativas X . A mayor valor de Y , mayor será la probabilidad P .⁴⁶

A continuación, el siguiente ejemplo:

Clasificación en dos categorías **C1:** con opinión favorable sobre la utilidad de lo que se investiga en el país
C2: con opinión no favorable sobre la utilidad de lo que se investiga en el país

Objetivo: estudiar la proporción de personas con estudios universitarios completos, en función de la edad y su condición laboral, que tienen opinión favorable sobre la utilidad de lo que se investiga en país.

Variables explicativas: dos variables sociodemográficas
 X_1 : edad
 X_2 : condición laboral (Desocupado = 0; Ocupado = 1)

Variable dependiente: variable del grupo Ciencia y Tecnología en Argentina
utilidad de lo que se investiga en el país
 P estimada por distribución logística

La estimación se realiza en dos pasos:

1er. Paso: Se ajusta linealmente $Y = \ln(f/(n-f))$, obteniéndose

$$Y^* = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2$$

2do. Paso: Se estima la probabilidad como

$$P = e^Y / (1 + e^Y)$$

45. La constante $e = 2,71828\dots$

46. Además, $e^Y = \frac{P}{1 - P}$

Aplicando logaritmo natural, se obtiene $\log \frac{P}{1 - P} = Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_k X_k$
 Tomando f/n como estimador de P , se obtiene

$$\log \frac{(f/n)}{1 - (f/n)} = \log \frac{(f/n)}{1 - (f/n)}$$

Cabe aclarar que, si f es un valor dentro del intervalo (0;n) para todos los valores de la variable explicativa, los coeficientes pueden calcularse por regresión. Si f es un valor igual a 0 o n , no puede calcularse Y utilizando regresión. Los parámetros b_i se estimarán mediante el **Método de Máxima Verosimilitud** (el estimador de máxima verosimilitud de un parámetro para una muestra dada, es el valor del parámetro que hace máxima la probabilidad de la muestra).

Supongamos 4 conjuntos distintos de estas características:

Conjunto N°	Edad X_1	Condición Laboral X_2	Universitarios n	Con opinión Favorable f	Frecuencia relativa $fr = f/n$	$f/(n-f)$	$\ln(f/(n-f))$
1	25	1	36	10	0,2778	0,3846	-0,9555
2	35	0	29	8	0,2759	0,3810	-0,9651
3	50	0	23	5	0,2174	0,2778	-1,2809
4	65	1	12	4	0,3333	0,5000	-0,6931

	Y^*	P estimada
	-0,8874	0,2916
	-1,1467	0,2411
	-1,0993	0,2499
	-0,7612	0,3184

La probabilidad de que una persona con estudios universitarios completos, desocupado y de 40 años de edad opine favorablemente es igual a

1er. Paso: $Y^* = -1,2571 + 0,0032X_1 + 0,2908X_2$
 $Y^* = -1,2571 + 0,0032(40) + 0,2908(0) = -1,130$

2do. Paso: $Exp(-1,130)/[1+Exp(-1,130)] = 0.2442$ ó **24,42%**

Veamos, como lo hicimos en el modelo anterior, qué ocurre si modificamos la condición laboral; es decir, tomemos un individuo con estudios universitarios completos, de 40 años y ocupado.

En el primer paso, obtenemos:

$Y^* = -1,2571 + 0,0032(40) + 0,2908(1) = -0,8383$

Luego, en el segundo paso, se obtiene la probabilidad igual a:

$Exp(-0,8383)/[1+Exp(-0,8383)] = 0.3019$ ó **30,19%**

Se ve que al aumentar el valor de Y^* , aumenta la probabilidad de que la opinión sea favorable, pasando del 24% al 30%. Además, el valor de Y^* , se ha visto incrementado por la variable *condición laboral*.

Comparación entre los resultados del Modelo de Probabilidad Lineal y del Modelo Logit

Siguiendo el mismo ejemplo (mismas variables, mismos datos, mismas frecuencias) se presenta el siguiente cuadro comparativo de los resultados de la aplicación de ambos modelos.

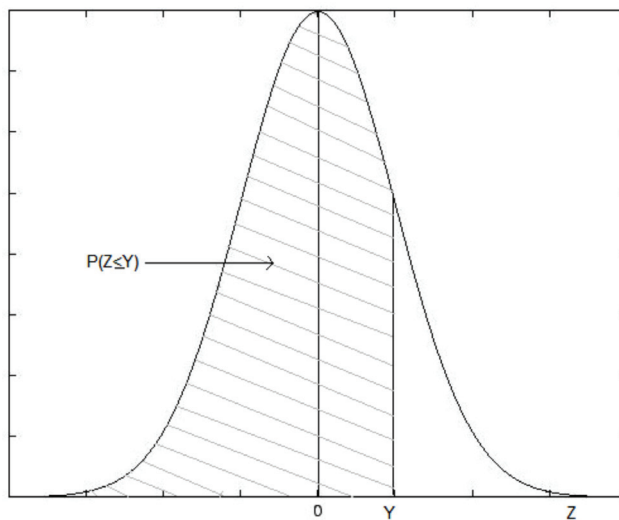
Conjunto N°	Edad X_1	Condición Laboral X_2	Universitarios n	Opinión favorable f	Probabilidad estimada	
					Probabilidad Lineal	Logit
1	25	1	36	10	0,2908	0,2916
2	35	0	29	8	0,2411	0,2411
3	50	0	23	5	0,2522	0,2499
4	65	1	12	4	0,3203	0,3184

Se puede observar que los resultados –en ambos modelos– son muy similares. La aplicación de uno u otro modelo dependerá de –entre otros factores– si el rango de variación de las variables explicativas conduce a valores de probabilidad fuera del intervalo [0;1].

El Modelo Probit

En este modelo, la probabilidad que un elemento pertenezca a una determinada categoría está dada por la probabilidad que una variable Z (variable normal estándar) sea menor o igual a un puntaje Y ; por lo tanto, se calcula hallando el área bajo la curva de la distribución normal estándar a izquierda del valor Y ⁴⁷, siendo Y una función de las variables explicativas X , tal como en el modelo anterior.

Se puede graficar de la siguiente manera:



Entonces, para cada conjunto de variables explicativas X_p , la probabilidad estará dada por:

$$P(Z \leq Y) \quad \text{donde } Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_k X_k$$

Siendo Y , una función lineal de las variables explicativas X_i . Los coeficientes b_p se estiman por el método de máxima verosimilitud⁴⁸.

3.6.2. Modelos de Respuesta Múltiple

En este caso, los elementos pueden clasificarse en más de dos categorías, por ejemplo, m categorías, C_1, C_2, \dots, C_m , en función de las variables explicativas X_1, X_2, \dots, X_k . Tal el caso de clasificar a un individuo en tres categorías como “*mira programas de CyT regularmente*”, “*mira programas de CyT ocasionalmente*” y “*no mira programas de CyT*”, según las variables explicativas “*edad*” y “*condición laboral*”.

Al igual que en la clasificación de dos categorías, la probabilidad que un elemento pertenezca a la categoría i -ésima, dado un conjunto de características x , será

$$P_i = P(C_i/x).$$

Al ser la suma de las m probabilidades igual a 1, una probabilidad cualquiera puede expresarse como

$$P_m = 1 - \sum P_i \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m - 1$$

Veamos, entonces, a continuación cómo resultan los modelos anteriormente presentados.

47. El cálculo de P es sencillo y se puede realizar mediante el empleo de la Tabla de Distribución Normal Estándar.

48. No se muestran los resultados del Modelo Probit porque, para la aplicación de este modelo, es necesario el uso de paquetes estadísticos como el SPSS for Windows, y en este trabajo se utilizó Microsoft Excel.

3.6.2.1. Modelo de Probabilidad Lineal

La probabilidad de pertenecer a la *i*-ésima categoría, dadas las *k* variables explicativas es:

$$P_i = b_{0i} + b_{1i}X_1 + b_{2i}X_2 + \dots + b_{ki}X_k$$

Veamos un ejemplo:

Clasificación en tres categorías C1: mira programas de CyT *regularmente*
 C2: mira programas de CyT *ocasionalmente*
 C3: *no* mira programas de CyT (*puede incluirse la respuesta No sabe/No contesta*)

Objetivo: estudiar la proporción de personas, en función de la edad y de la condición laboral, según su hábito de consumo de programas de televisión sobre Ciencia y Tecnología.

Variables explicativas: dos variables sociodemográficas
 X_1 : *edad*
 X_2 : *condición laboral* (Desocupado = 0; Ocupado = 1)

Variable dependiente: variable del grupo Información de ciencia y tecnología
Hábito de consumo de programas de ciencia y tecnología en televisión
 P estimada por f/n (frecuencia relativa)

El modelo es: $P_i = b_{0i} + b_{1i}X_1 + b_{2i}X_2$

conjunto Nº	edad X_1	Condición Laboral X_2	individuos N	consume regularmente f_1	consume ocasionalmente f_2	no consume f_3
1	25	1	36	10	14	12
2	35	0	29	8	11	10
3	50	0	23	6	9	8
4	65	1	12	3	5	4
			100	27	39	34

frecuencias relativas observadas			probabilidades estimadas		
$Fr_1 = f_1 / n$	$fr_2 = f_2 / n$	$fr_3 = f_3 / n$	fr_1^*	fr_2^*	fr_3^*
0,2778	0,3889	0,3333	0,2785	0,3886	0,3328
0,2759	0,3793	0,3448	0,2739	0,3800	0,3461
0,2609	0,3913	0,3478	0,2629	0,3906	0,3465
0,2500	0,4167	0,3333	0,2492	0,4169	0,3338

- La probabilidad de que una persona desocupada y de 40 años pertenezca a la categoría C1 es igual a

$$P_1 = 0,2995 - 0,0007X_1 - 0,0026X_2$$

$$P_1 = 0,2995 - 0,0007(40) - 0,0026(0) = 0,2715 \text{ ó } 27,15\%$$

- La probabilidad de que una persona desocupada y de 40 años pertenezca a la categoría C2 es igual a

$$P_2 = 0,3552 + 0,0007X_1 + 0,0157X_2$$

$$P_2 = 0,3552 + 0,0007(40) + 0,0157(0) = 0,3832 \text{ ó } 38,32\%$$

- La probabilidad de que una persona desocupada y de 40 años pertenezca a la categoría C3 es igual a

$$P_3 = 0,3453 + 0,0000X_1 - 0,0131X_2$$

$$P_3 = 0,3453 + 0,0000(40) - 0,0131(0) = 0,3453 \text{ ó } 34,53\%$$

Tal como expresamos más arriba, puede verse que $\sum P_i = 1$ con $i = 1, 2, 3$

$$P_1 + P_2 + P_3 = 0,2715 + 0,3832 + 0,3453 = 1$$

Puede observarse, tal como en el ejemplo de respuesta dicotómica, que la variable *edad* tiene un peso muy escaso (casi nulo) sobre la probabilidad de pertenecer a cualquiera de las 3 categorías, mientras que la *condición laboral* vuelve a aparecer con mayor ponderación. Esto significa que, de acuerdo a esta evidencia empírica, las variaciones en la variable *edad* no producirán cambios significativos en los valores de la probabilidad. Sin embargo, y si bien los coeficientes que acompañan a la variable *condición laboral* son de mayor peso, tampoco producen variaciones importantes en la probabilidad.

Por ejemplo, si tomamos un individuo de 40 años y ocupado, la probabilidad de que pertenezca a la categoría C1 (mira programas de CyT regularmente), será:

$$P_1 = 0,2995 - 0,0007(40) - 0,0026(1) = 0,2689 \text{ ó } 26,89\%$$

El cambio en la *condición laboral* sólo provocó que la probabilidad pasara de 27,15% a 26,89%. En consecuencia, podemos suponer que las características de edad y condición laboral, no son relevantes al momento de evaluar la probabilidad de que un individuo mire programas sobre CyT.

El caso arriba planteado muestra una manera posible de evaluar la incidencia de un conjunto de características, al momento de estudiar, por ejemplo, los hábitos de consumo de productos de CyT en general, o bien, situaciones particulares como la oferta de programas de divulgación científica en un canal público, con el fin de pronosticar el grado de aceptación de la audiencia.

3.6.2.2. Modelo de Probabilidad no Lineal

Modelo Logit

Para este modelo, la probabilidad queda expresada como:⁴⁹

$$P_i = \frac{e^{Y_i}}{1 + \sum e^{Y_i}} \text{ con } i = 1, 2, \dots, m - 1$$

Veamos a continuación un último ejemplo:

49. Además, y por lo desarrollado anteriormente, $e^{Y_i} = P_i / P_m$; luego aplicando logaritmo natural resulta

$$\log \frac{P_i}{P_m} = Y_i = b_{0i} + b_{1i}X_1 + b_{2i}X_2 + \dots + b_{ki}X_k$$

Si todas las frecuencias f_i —cantidad de observaciones de la muestra aleatoria de tamaño n que pertenecen a la categoría C_i —cumplen con las condiciones ya expuestas en el caso de clasificación en dos categorías, se puede estimar los coeficientes b por regresión

$$\log \frac{f_i / n}{f_m / n} = \log \frac{f_i}{f_m}$$

Clasificación en tres categorías C1: mira programas de CyT *regularmente*
 C2: mira programas de CyT *ocasionalmente*
 C3: *no* mira programas de CyT (*puede incluirse la respuesta No sabe/No contesta*)

Objetivo: estudiar la proporción de personas, en función de la edad y de la condición laboral, según su hábito de consumo de programas de televisión sobre Ciencia y Tecnología.

VARIABLES explicativas: dos variables sociodemográficas
 X_1 : edad
 X_2 : condición laboral (Desocupado = 0; Ocupado = 1)

Variable dependiente: variable del grupo Información de ciencia y tecnología
 Hábito de consumo de programas de ciencia y tecnología en televisión
 P estimada por distribución logística

La estimación se realiza en dos pasos:

1er. Paso: Se ajusta linealmente $Y_i = \ln(f_i / f_m)$, obteniéndose

$$Y_i^* = b_{0i} + b_{1i}X_1 + b_{2i}X_2$$

2do. Paso: Se estima la probabilidad P_i

$$P_i = e^{Y_i} / (1 + \sum e^{Y_j}) \text{ con } i = 1, 2$$

conjunto Nº	edad X_1	Condición laboral X_2	universitarios n	consume regularmente f_1	consume ocasionalmente f_2	no consume f_3
1	25	1	36	10	14	12
2	35	0	29	8	11	10
3	50	0	23	6	9	8
4	65	1	12	3	5	4
			100	27	39	34

frecuencias observadas		Y_1	Y_2	Y_1^*	Y_2^*
f_1 / f_3	f_2 / f_3	$\ln(f_1 / f_3)$	$\ln(f_2 / f_3)$		
0,8333	1,1667	-0,1823	0,1542	-0,1782	0,1547
0,8000	1,1000	-0,2231	0,0953	-0,2341	0,0938
0,7500	1,1250	-0,2877	0,1178	-0,2767	0,1193
0,7500	1,2500	-0,2877	0,2231	-0,2918	0,2226

Probabilidades estimadas

P_1	P_2	P_3
0,2785	0,3886	0,3329
0,2738	0,3801	0,3461
0,2628	0,3905	0,3466
0,2493	0,4170	0,3338

- La probabilidad de que una persona con estudios universitarios completos, ocupada y de 25 años mire programas de CyT regularmente es

1er. Paso: $Y_1^* = b_{01} + b_{11}X_1 + b_{21}X_2$
 $Y_1^* = -0,1347 - 0,0028X_1 + 0,0275X_2$
 $Y_1^* = -0,1782$

$Y_2^* = b_{02} + b_{12}X_1 + b_{22}X_2$
 $Y_2^* = 0,0344 + 0,0017X_1 + 0,0779X_2$
 $Y_2^* = 0,1547$

2do. Paso: $P_1 = e^{Y_1} / (1 + e^{Y_1} + e^{Y_2})$
 $P_1 = e^{-0,1782} / (1 + e^{-0,1782} + e^{0,1547})$
 $P_1 = 0,2785$

Comparación entre los resultados del Modelo de Probabilidad Lineal y del Modelo Logit

conjunto N°	edad X ₁	Condición laboral X ₂	universitarios n	consume regularmente f ₁	consume ocasionalmente f ₂	no consume f ₃
1	25	1	36	10	14	12
2	35	0	29	8	11	10
3	50	0	23	6	9	8
4	65	1	12	3	5	4
100				27	39	34

Probabilidades Estimadas

Probabilidad Lineal			Logit		
f ₁ *	f ₂ *	f ₃ *	P ₁	P ₂	P ₃
0,2785	0,3886	0,3328	0,2785	0,3886	0,3329
0,2739	0,3800	0,3461	0,2738	0,3801	0,3461
0,2629	0,3906	0,3465	0,2628	0,3905	0,3466
0,2492	0,4169	0,3338	0,2493	0,4170	0,3338

Tal como ya se dijo al comparar ambos modelos para el caso de respuesta dicotómica, los resultados obtenidos son muy similares y la elección de uno u otro modelo dependerá –entre otros factores– del rango de variación de las variables explicativas, a efectos de no caer en valores de probabilidad fuera del intervalo [0;1].

3.7. A Modo de Síntesis

“Una técnica multivariada no puede decirnos lo que es, por ejemplo, la inteligencia, ni qué es el conocimiento, ni qué son ni cómo son las operaciones psicológicas; lo único que permite es distinguir las unidades de función que las operaciones psicológicas manifiestan en la conducta y ello, de manera aproximada y probable.” (San Martín Castellanos, R., en Lévy Mangin, J.P. y Varela Mallou, J. (dirs), 2003, p. XXVII).

Como puede apreciarse, la información que se obtiene a partir de la aplicación de los modelos probabilísticos propuestos, es más amplia que la que surgiría de un tratamiento más simple de los datos. No arroja certezas, pero contribuye a disminuir el grado de incertidumbre en la evaluación de las actitudes, intereses, opiniones de los sujetos (es decir, en las distintas manifestaciones observables de la Representación Social) con respecto, en este caso particular, a la CyT.

Los “porcentajes” que se obtienen (en el primer ejemplo del capítulo, “el 27% de los universitarios ocupados de 25 años tienen una opinión favorable sobre la utilidad de lo que se investiga en el país”), y que son el tipo de resultado habitual en el tratamiento de las encuestas, **se limitan a esa muestra en particular**. En cambio, **mediante la aplicación de los modelos, se pueden estimar** —es decir, **predecir— valores para el conjunto de la población**.

Este tipo de modelización permite, por un lado, la estimación de la probabilidad de que un sujeto pertenezca a un grupo o a otro (*capacidad clasificatoria*); y por otro, la identificación de las variables y su “peso” en la explicación del fenómeno (*capacidad predictiva*), basándose en características observables.⁵⁰

Además, se evita una lectura ingenua⁵¹ de los datos, del tipo “si de 36 universitarios ocupados de 25 años, 10 tienen una opinión favorable sobre la utilidad de lo que se investiga en el país; entonces de 3600 universitarios ocupados de 25 años, 1000 tendrán una opinión favorable sobre la utilidad de lo que se investiga en el país”. Ya que, como se vio en el ejemplo mencionado, siendo la probabilidad estimada 0,2908, habrá 1047 universitarios con opinión favorable.

Consideraciones Finales

- A lo largo de este trabajo, no se tuvo como objetivo hacer un aporte a la discusión teórica sobre la Percepción Social. En realidad, se hizo una exposición de diversos enfoques sobre la percepción, se presentó un marco teórico que se considera adecuado para el análisis de este fenómeno y se fundamentó su elección. Por otra parte, se intentó brindar herramientas metodológicas para dicho análisis. Considerando que la Representación Social tiene una dimensión cualitativa y otra cuantitativa, proponemos que dicho análisis tenga en cuenta a ambas. De esta manera, se obtendrá una visión más amplia de la Percepción Social, pensándola desde la Teoría de la Representación Social como se expuso en el Capítulo 1 y analizándola, *desde un abordaje estadístico*, con los modelos propuestos en el Capítulo 3.
- En el ámbito de los estudios de Cultura Científica, la noción de Percepción Social se ha empleado para referirse a un conjunto de conceptos diversos, desde actitudes hasta conocimientos. En consecuencia, se hizo necesario exponer en forma resumida al inicio de este trabajo, algunas definiciones con el sólo propósito de evidenciar la diversidad teórica presente en este campo de investigación social nuevo y de pocos consensos aún. Es en este sentido, que el trabajo solamente muestra algunas orientaciones teóricas; y entre ellas, según el criterio de la autora, para un estudio más profundo de la cultura científica, la teoría de la Representación Social sería la más fructífera para enfocar el fenómeno colectivo, porque refiere al término de cultura. Sin embargo, el aspecto **teórico** no es lo que ha guiado el desarrollo de los capítulos posteriores. Y, en consecuencia, una articulación entre los enfoques teóricos y las herramientas metodológicas no tiene lugar en este trabajo, dado que los métodos de análisis que se proponen, se aplican a datos recogidos provenientes de encuestas ya existentes, es decir, que derivan de diseños de investigación surgidos en encuadres teóricos distintos a los que se exponen en el Capítulo 1. En ese sentido, el enfoque del trabajo permite pensar, por ejemplo, en la utilidad de la elaboración de diferentes cuestionarios, teniendo en cuenta que cada grupo social posee un universo de opinión particular.
- Las encuestas referidas a la Percepción Social de la CyT (como se muestra en el Capítulo 2) son ricas en datos y, suponemos, debería utilizarse con ellos la mayor cantidad de herramientas de análisis estadístico a nuestro alcance. Es cierto que, de alguna manera, el tipo de análisis que se propone es más o menos habitual cuando se trata de establecer modelos predictivos (por ejemplo, en economía o mercadotecnia). Sin embargo, a lo largo de nuestra investigación, nos encontramos con que, en lo que respecta al análisis de las encuestas sobre Percepción Social de la CyT, el mismo no se lleva a cabo o, al menos, no es el que se realiza con mayor frecuencia. En esta línea de pensamiento, entonces, se encaró esta propuesta metodológica: no como una

50. El “peso” de cada variable se establece después de aplicados los modelos; es decir, se puede corroborar o refutar una intuición *a priori* sobre la incidencia que tiene cada variable sobre la aparición de un fenómeno determinado. Analizando los resultados de los ejemplos desarrollados, surge que la variable *Edad* tiene un “peso” inferior a la variable *Condición Laboral*.

51. Y errónea.

innovación, sino más bien como un aporte al manejo y al tratamiento de los datos, de forma tal que se tuviera en cuenta, por un lado, lo cualitativo y lo cuantitativo y, por el otro, la aplicación de métodos estadísticos de Análisis Multivariado, que permite establecer modelos predictivos y clasificar a los integrantes de la población, según un conjunto de características dadas.

Por lo tanto, además de plantear una limitación metodológica en el tratamiento de los datos que se hace en la actualidad más frecuentemente, el trabajo propone la utilización de recursos metodológicos más poderosos, presentando, no sólo los fundamentos teóricos para su aplicación, sino también desarrollando ejemplos para mostrar los aspectos técnicos, el tipo de resultado que puede obtenerse y la interpretación que puede hacerse de los mismos.

De esta forma se intenta mostrar que las encuestas utilizadas por los gobiernos, están siendo poco aprovechadas en su riqueza informativa dado el instrumental metodológico utilizado habitualmente.

- Cabe aclarar que *no forma parte del objetivo de este trabajo extraer conclusiones políticas de los datos, sino de presentar herramientas estadísticas que se consideran útiles para la toma de esas decisiones*. En esta línea, debe concluirse que el análisis estadístico es *el primer paso* para la toma de decisiones. Más aún: el tipo de análisis que puede efectuarse es tan versátil que, en definitiva, el tipo de trabajo que puede efectuarse a nivel estadístico dependerá de la demanda política de decisiones a adoptar. Y esto, en un doble sentido: tanto *del tipo* de información que se necesita, como *la forma de procesar* esa información. Precisamente el análisis que se propone, posibilita que la instancia de decisión requiera estudios específicos y procesamiento de datos específicos, de acuerdo a las necesidades coyunturales de decisión. Y también, elementos a tener en cuenta al momento de diseñar las herramientas de recolección de datos.

Así, y a modo de ejemplo, puede pensarse en la utilización predictiva que podría haberse dado al modelo que aquí se plantea, en el *Programa Mi PC*⁵². Dicho plan estableció una política oficial de múltiples alcances. Un análisis como el aquí propuesto, entendemos que resulta práctico para diagramar varios aspectos del mismo: desde qué **población probablemente se interesaría** por un plan de esas características **hasta la probable morosidad** de quienes solicitaran los préstamos. Asimismo permitiría, en una instancia posterior y sobre aquellos sujetos que ya han accedido al plan, *investigar los distintos aspectos comprendidos en la Percepción Social* enunciados en el Capítulo 1; por ejemplo, sus **actitudes** (¿por qué la compró?, ¿por qué un modelo y no otro?, ¿para quién la compró?, etc.), su **modo de apropiación** de la CyT (¿la utiliza usted solo o alguien más?, ¿la utiliza para trabajar, para estudiar o como entretenimiento?), sus **conocimientos** (¿conoce la diferencia entre el procesador Intel Celeron D 315 (2.26 GHz) y el Intel Celeron D 335 (2.8 GHz)?), etc. Como ya dijimos, las actitudes con respecto a la CyT pueden explicarse mediante múltiples dimensiones. ¿Juan está de acuerdo con el *Programa Mi PC*? La probabilidad de que Juan esté de acuerdo con dicho programa depende de una serie de variables que interactúan. El objetivo de la aplicación de los métodos de Análisis Multivariado es detectar y cuantificar esos factores. Tal identificación contribuye con el proceso de toma de decisiones en el campo de la CyT. Con una muestra, estaríamos en condiciones de determinar cuáles son las características relevantes de aquellos que están de acuerdo con el *Programa*, y si Juan se encuentra entre ellos.

- Las técnicas de análisis que se eligen en una investigación tienen que responder a los objetivos de la misma, ya que es sabido que una investigación puede ser descriptiva o explicativa. Por lo tanto, no se descartan los habituales estudios descriptivos, sino que se plantean algunas estrategias de análisis explicativo, ya que las actuales herramientas estadísticas e informáticas disponibles nos permiten pasar de la descripción del fenómeno a la instancia de un intento de explicación del mismo, abarcando un conjunto amplio de variables.

Si bien es cierto que no se trata de una innovación metodológica en el sentido que los métodos estadísticos propuestos no son inéditos, también es cierto que, las encuestas existentes, no presentan estos recursos técnicos: **modelos probabilísticos que introducen un criterio predictivo en el análisis y que no han sido utilizados hasta ahora en los estudios de Percepción Social de la CyT**.

- Se ha trabajado con el programa Microsoft Excel. La elección no ha sido antojadiza. Por el contrario, su uso tuvo como objetivo concreto la demostración práctica de cómo se pueden obtener y realizar análisis complejos con herramientas informáticas de gran difusión (excluyendo otros

52. Dicho Programa se utilizó como ejemplo de política pública de difusión y utilización de una herramienta tecnológica, destinada al público en general y no a sectores directamente involucrados con la CyT. Esto queda claro desde el propio nombre del programa (*Mi próxima Compu*). Y, precisamente, este trabajo tiene como tema la Percepción Social de la CyT.

software específicos: por ejemplo, SPSS for Windows).

- Entendemos que sería aconsejable que quienes deciden sobre cuestiones sociales –en nuestro caso, sobre CyT–, conozcan la percepción que provoca que las personas piensen y actúen de una u otra forma. El comportamiento de las personas, como ya dijimos, es una manifestación observable de la percepción que éstas tienen sobre distintos fenómenos –en nuestro caso, sobre la CyT–, y es influenciado por gran cantidad de factores y, a su vez, ejerce influencia sobre el objeto que percibe. Las investigaciones sobre percepción, entonces, no deberían quedar circunscriptas a meras descripciones –si bien éstas son válidas–; es importante el aporte que puede hacerse obteniendo resultados con mayor capacidad explicativa. De allí la utilidad del Análisis Multivariado, como forma de contar con mayor cantidad de información, a partir de los datos disponibles.
- Es obvio que las herramientas de análisis estadístico que se sugieren en esta propuesta metodológica, sólo pueden ser aplicadas **si y sólo si se cuenta con la totalidad de los datos originales recogidos por los encuestadores**, y no sobre los cuadros de resultados conocidos y publicados que se citan en el Capítulo 3. Teniendo en cuenta esta necesidad, **todos los ejemplos están realizados sobre muestras ficticias**.
El análisis de los datos originales no es posible, al menos, por dos motivos: en primer lugar, resultan de muy difícil acceso y, en segundo lugar, ese análisis excede los modestos objetivos de este trabajo de tesis que, precisamente, se trata de una guía para efectuar ese futuro análisis.
- Cabe concluir que, más allá del anhelo personal de participar de un análisis estadístico del tipo aquí planteado, esta tarea no es la que nos hemos trazado para esta Tesis sino, tan sólo, ofrecer un modelo de investigación que pueda ser utilizado por aquellas instituciones que tienen como objetivo indagar sobre las múltiples cuestiones que involucran a la CyT.

Bibliografía

- ARON, A. y ARON E. (2001). *Estadística para Psicología*, Editorial Prentice Hall.
- BANCHS, M. A. (1982). *Efectos del contacto con la cultura francesa sobre la representación social del venezolano*, *Interamerican Journal of Psychology*, vol 2. En MORA, M. (2002) *La teoría de las representaciones sociales de Serge Moscovici*, México: Universidad de Guadalajara, en Athenea Digital, Num. 2
- BERGER, P. y LUCKMANN, T. (1968). *La Construcción social de la realidad* (4º edic). Amorrortu editores.
- BIJKER W. E., HUGHES, T. P., PINCH, T. J. (1987). *General Introduction* in Bijker, E., et al.(eds) *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge: The Mlt Press.
- BOUDON, R. (1970). *Los métodos en sociología*. Barcelona: Ed. E. Granados.
- CUADRAS, C. M. (1981). *Métodos de Análisis Multivariante*, Editorial Universitaria de Barcelona S.A.
- CHINOY, E. (1980). *Introducción a la Sociología*, Editorial Paidós.
- DANIEL, W. (1993). *Estadística con aplicaciones a las ciencias sociales y a la educación*, México: Editorial McGraw Hill.
- Diario Clarín. *Acceso y Equidad en el desarrollo de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación*. En www.clarin.com/diario/2005/04/01/sociedad/s-04104.htm (Acceso 2/04/05)
- DURKHEIM, E. (1968). *Las formas elementales de la vida religiosa*, Editorial Shapire.
- FERNÁNDEZ POLCUCH, E. (2000). *La medición del impacto social de la ciencia y tecnología*, *Tesis de Maestría*, Universidad Nacional de Quilmes.
- GARGIULO, G. (1999). *Prospectiva Tecnológica en Argentina*, *Revista Científica de Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales*, Departamento de Investigaciones, Volumen V, N° 1, Primavera.
- GODIN, B., GINGRAS, Y. et BOURNEUF, E. (1997). *Les Indicateurs de Culture Scientifique et Technique*, Ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Sience et de la Technologie et Ministère de la Culture et des Communications, Québec, Canadá.
- GUJARATI, D. (1981). *Econometría Básica*, Colombia: Editorial McGraw Hill.
- HAIR, J. Jr., ANDERSON, R., TATHAM, R., y BLACK, W. (1995). *Multivariate data analysis*, (4º Edic.) Prentice Hall.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C., BAPTISTA LUCIO, P. (1999) *Metodología de la Investigación* (2º edic). México: Editorial McGraw Hill.
- HILDEBRAND, D. y LYMAN OTT, R. (1997). *Estadística Aplicada a la administración y a la economía*, Addison-Wesley Iberoamericana.
- JODELET, D., *La representación social: fenómenos, concepto y teoría*, en: Moscovici, S. (comp) (1986). *Psicología Social Vol. 2, Pensamiento y Vida Social / Psicología Social y Problemas Sociales*, Editorial Paidos, Cap. 13.
- KREIMER, P. y THOMAS, H. (2000). *Seminario de Tesis*, Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad, Universidad Nacional de Quilmes.
- LATOUR, B. y WOOLGAR, S. (1995). *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos*, Cap. 1 y 6. Madrid: Editorial Alianza Universidad.
- IGLESIAS ANTELO, S. y ARANZAZU SULÉ ALONSO, M. (2003). *Capítulo 1 Introducción al análisis multivariable*, en Lévy Mangin, J.P. y Varela Mallou, J. (directores). *Análisis Multivariable para la Ciencias Sociales*, Madrid: Ed. Pearson, Prentice Hall.
- LINGARDE, S. y TYLECOTE, A. (1999). *Resource – Rich Countries' Success and Failure in Technological Ascent, 1870-1970: the Nordic Countries versus Argentina, Uruguay and Brazil*, en: *The Journal of european economic history*, Volume 28, Number 1, Banca di Roma, Spring.
- LUGONES, G., ALBORNOZ, F., ANLLÓ, G., y FERNÁNDEZ POLCUCH, E. (2001). *Medición de las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación. Una Mirada desde América Latina*, Universidad Nacional de Quilmes.
- MARÍ, M. y THOMAS, H. (2000). *Ciencia y Tecnología en América Latina*, Universidad Nacional de Quilmes.
- MARTÍN SÁNCHEZ, M.O. *Concept de Représentation Sociale*, en *Soin Etude et Recherche en Psychiatrie*, en http://www.serpsy.org/formation_debat/mariodile_5.html (Acceso 1/1/06)
- MASON, R., LIND, D. y MARCHAL, W. (2000). *Estadística para Administración y Economía* (10ª Edic.). Colombia: Alfaomega
- MENDENHALL, W. y REINMUTH, J. (1992). *Estadística para Administración y Economía*, Grupo Editorial Iberoamérica, México.

- MIRER, T. W. (1995). *Economic Statistics and Econometrics* (3ª edic.). Prentice Hall.
- MORA, M. (2002). *La teoría de las representaciones sociales de Serge Moscovici*, Universidad de Guadalajara, México, en Athenea Digital, Num. 2.
- MORA Y ARAUJO, M. (2005). *El poder de la conversación. Elementos para una teoría de la opinión pública*, (1ª edic). Buenos Aires: La Crujía Ediciones.
- MOSCOVICI, S. (1979). *El Psicoanálisis, su imagen y su público* (2ª edic). Buenos Aires: Editorial Huemul.
- MUÑOZ, E. (2002). *La cultura científica, la percepción pública y el caso de la biotecnología*, Grupo de Ciencia, Tecnología y Sociedad, Documento de Trabajo 02-07. Seminario La cultura científica en la sociedad de información.
- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (2002). *Science and Engineering Indicators, Volume 2, Appendix Tables*.
- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (2002). *Science and Technology, Chapter 8: Public Attitudes and Public Understanding*.
- OCDE (1993). *Manual de Frascati, Método normalizado propuesto para las encuestas de investigación y desarrollo experimental* (5ª. Edic), París.
- OEI y RICYT, (2003). *Proyecto Iberoamericano de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana*. Revista Iberoamericana de ciencia, tecnología, sociedad e innovación, N°5/Enero – Abril, en <http://www.oei.es/revistactsi/numero5/index.html>
- ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBEROAMERICANOS, *Indicadores iberoamericanos de percepción pública, cultura científica y participación ciudadana*, en www.oei.org/cts/indicadores.htm
- PARDO, R., y CALVO, F., (2004) *Cognitive dimension of public perception of science: methodological issues*, en www.sagepublication.com.
- POLINO, C., FAZIO, M.E., VACCAREZZA, L. (2003). *Medir la percepción pública de la ciencia en los países iberoamericanos. Aproximación a problemas conceptuales*, en: OEI, Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. Número 5.
- *Programa mi PC*. En <http://www.programamipc.gov.ar/masinfo.htm> (Acceso el 24/6/06).
- RICYT, (2001). *Manual de Bogotá, Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*.
- RICYT (2000). *Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos e Interamericanos / 1990-1999*. Buenos Aires.
- SÁBATO, E. (1980). *Uno y el universo* (6ª edic). Buenos Aires: Editorial Sudamericana.
- SÁBATO, J. (1979). *Algunos Mitos, Sofismas y Paradojas* en: Ensayos en Campera, Juárez Editor.
- SALOMON, J.J. (1997). *La ciencia y la tecnología modernas*, en Salomon, Sagasti y Sachs (comps), *La búsqueda incierta: Ciencia, tecnología y desarrollo*, México: Fondo de Cultura Económica.
- SAN MARTÍN CASTELLANOS, R. (2003), en Lévy Mangin, J.P. y Varela Mallou, J. (directores), *Análisis Multivariable para la Ciencias Sociales*, Madrid: Ed. Pearson, Prentice Hall, p. XXVII.
- SARTRE, J. P. *Lo imaginario* (5ª edic). Buenos Aires: Editorial Losada.
- SEARLE, J. (1997) *La construcción de la realidad social*, (1ª edic). Barcelona: Editorial Paidós
- SECyT, Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, (2004) *Los argentinos y su visión de la ciencia y la tecnología. Primera Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia*, Argentina: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, Septiembre 2004,
- SECyT, Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, (2004). *Primera Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología, Principales evidencias*. Argentina: Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y Dirección Nacional de Planificación y Evaluación,
- SENACYT, Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2001). *Indicadores de percepción social de la Ciencia y la Tecnología en Panamá*, en: www.senacyt.gov.pa
- SIEGEL, D. J. (1997). *Percepción y Cognición*, en Kaplan, H. y Sadock B., *Tratado de Psiquiatría/VI* (6ª edic), Volumen 1, Cap. 3: Contribuciones de la Ciencias Psicológicas, Editorial Inter.-Médica.
- SOLOMON, M. (1997). *Comportamiento del Consumidor*. México: Editorial Prentice Hall Hispanoamericana.
- SPOONER, F., (1997). *Behavioural Studies for Marketing and Business*, Leckhampton, UK, Stanley Thornes (Publishers) Ltd., en *Cultsock for communication, culture & media, Perception and culture*, en *Psychology of Communication: attitudes—Components of attitudes*, en <http://www.cultsock.ndirect.co.uk/MUHome/cshtml/index.html> (Acceso el 1/1/06).
- TRYFOS, P. (1998). *Methods for business analysis and forecasting: text and cases*, Ed. John Wiley & Sons, Inc.

- URUETA RICO, W. (1999). *La Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México*, IV Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología, México.
- VACCAREZZA, L., *Percepción social de la biotecnología*, Seminario de Biotecnología y Sociedad, en [www. argirópolis.com.ar](http://www.argirópolis.com.ar)
- VACCAREZZA, L. (2001). *Percepción social de la biotecnología: de la divulgación a la apropiación social*, en Biotecnología y Sociedad, Bergel, S. y Diaz, A. (org) Buenos Aires: Ciudad Abierta.
- WADE, C. y TAVRIZ, C. (2003). *Psicología* (7ª edic). España: Pearson–Prentice Hall.
- WAGNER, W. y ELEJABARRIETA, F. (1994). *Representaciones Sociales*, en: Morales, J. F., Psicología Social, Editorial McGraw-Hill, Cap. 32.
- YA-LUN-CHOU (1993). *Análisis Estadístico*, México: McGraw-Hill.
- ZIKMUND, W. (1998). *Investigación de Mercados* (6ª edic). México: Editorial Prentice Hall.