

# ENSAYO HISTÓRICO DEL DESARROLLO DE LA ESTADÍSTICA EN MÉXICO

Casanova del Angel, Francisco

Instituto Politécnico Nacional. [fcasanova@ipn.mx](mailto:fcasanova@ipn.mx) [fcasanova49@prodigy.net.mx](mailto:fcasanova49@prodigy.net.mx)

## Resumen

El presente ensayo histórico ha sido desarrollado por etapas. La primera aborda el desarrollo de la estadística prehispánica a través de relatos sobre las estadísticas elaboradas por los mayas y los aztecas o mexicas, antiguos pobladores y dueños de esta tierra, y digo relato ya que después de haber revisado una gran bibliografía etnológica y antropológica no encontré más que indicios de control y actualización de la información por ellos efectuada, pero nada sobre algo parecido a lo que hoy en día conocemos como metodología. La segunda corresponde a la estadística en la época de la Colonia y a los primeros censos. La tercera es la relativa al desarrollo histórico de la enseñanza de la estadística. La cuarta es la etapa del desarrollo moderno, y la quinta y última etapa es la relativa a su evolución metodológica con menciones al tipo de arbitraje científico que se realiza, así como a las aportaciones hechas por los estadígrafos mexicanos. Se agrega una relación bibliográfico-histórica de investigadores mexicanos sobre temas de estadística.

**Palabras clave:** historia de la estadística, censos de población, enseñanza de la estadística, desarrollo moderno de la estadística.

## Abstract

This study has been accomplished in stages. The first one analyzes the evolution of the prehispanic statistics through narratives about statistics carried out by Mayas and Aztecs or Mexicas, who were the old settlers and owners of this land and, I say narratives after I have reviewed a large ethnological and anthropological bibliography where I found no more than control evidences and actualized information made by them, but nothing is resembled about the nowadays known as methodology. The second one corresponds to the statistics during the Colonial age and to the first census. The third is related to the historical development about statistics education. The fourth is the stage of the modern development and the fifth and last one is the relative to its methodological evolution with mentions to the scientific arbitrage model that is realized just as the contributions made by the Mexican statisticians. It is subjoint an historical-bibliographical relation of Mexican researching about statistics them.

**Key words:** history of the statistics, population census, statistics education, modern development of the statistics.

## Primera etapa

### La prehistoria de la estadística en México

En México se cuenta con datos e información estadística derivados de las estelas, códices, monumentos y leyendas de los grupos que habitaron lo que hoy es el país. En los sistemas cronológicos maya y azteca se plasma la necesidad del punto de partida que toda civilización tiene para el cómputo de su era cronológica. Al parecer, la civilización maya comenzó el cálculo de su era con un hecho puramente

hipotético. Las inscripciones contemporáneas más antiguas no son anteriores a los 3433 años o 4 *Ahau* 8 *Cumhú* principio de la era cronológica maya. Sus inscripciones o registros tratan de cronología así como de astronomía religión. El objetivo de dichas inscripciones era la fecha de la dedicación de cada monumento denominada serie inicial. Los numerales mesoamericanos más antiguos son cuatro series de inscripciones a las que se les puede atribuir las etapas iniciales de toda la tradición matemática, estadística y astronómica madura de nuestras culturas. Ellas son: i) un grupo antiguo de numerales de Monte Albán, al parecer del siglo V o IV a. C., que se encuentran en el valle de Oaxaca, México. ii) Un grupo de inscripciones que aparecen en monumentos del séptimo Baktún (con una excepción correspondiente al octavo), integrados dentro del sistema de la cuenta larga de los siglos I a. C. y I d. C. iii) Las inscripciones de Kaminaljuyú casi contemporáneas de las anteriores de la cultura maya de los siglos I o II d. C, ubicadas en los altos de Guatemala, y iv) Las primeras inscripciones en monumentos del Petén de la cultura maya de los siglos III y IV d. C., ubicadas en la zona baja del norte de Guatemala [Garcés. 1982] pág. 45, figura 1.

Los mayas tenían dos calendarios. El civil o *Haab* de 365 días dividido en 19 meses de los cuales 18 contenían 20 días y el otro mes 5 días, lo que hacía un total de 365 posiciones [Morley. 1947] pág. 250. Pero se dieron cuenta que con un año de duración fija, éste comenzaría a adelantarse al año verdadero y que en un lapso de 60 años la discrepancia sería de 15 días, trastocando principalmente los periodos de siembra, por lo que fue necesaria una corrección calendárica denominada serie secundaria, la cual crecía a medida que transcurría el tiempo y el error se acumulaba a razón de un día cada cuatro años, ya que el año civil o verdadero es de cerca de  $365 \frac{1}{4}$  días. Asombroso conocimiento relacionado al movimiento celeste lo que le dio a la clase sacerdotal un poder único, ¡y claro!, todo con base en el registro estadístico pacientemente almacenado e interpretado. El otro calendario, el *Tzolkín* o calendario sagrado de 260 días trazaba la vida ceremonial y, a diferencia del año civil, éste no se dividía en meses, era una sucesión de días cada uno formado por un número y un nombre y, como hasta estos días, tradición de muchas de nuestras comunidades, los nacidos llevaban el nombre del día del calendario *Tzolkín* en el que les había tocado nacer, figura 3. De lo anterior, surge la pregunta: ¿qué periodo de tiempo transcurría para que coincidieran de nueva cuenta los días de los dos calendarios? Para poder dar respuesta es necesario conocer el mínimo común múltiplo (mcm) de 260 y 365. Como estos números son divisibles por 5, con cocientes de 52 y 73 respectivamente, se tiene que el producto  $5 \cdot 52 \cdot 73$  es el buscado mcm. Así, el calendario *Tzolkín* daba 73 revoluciones y el *Haab* 52 para regresar a su posición original arrojando un total de 52 años [Aveni. 1981] pág. S4.

Los aztecas concibieron el tiempo como una sucesión infinita de periodos de 52 años a los que denominaron *Xihumolpillis*, periodo conocido como siglo mexicano y representado por un atado o haz de cañas. En el código Florentino se dice que quienes inventaron la cuenta de los días fueron un hombre llamado *Cipactónal* y una mujer de nombre *Oxomoco*. El año solar, *Xihuitl*, de 365 días estaba dividido en 18 meses de 20 días, al igual que el de los mayas, pero los aztecas le agregaban 5 días

llamados *huecos* y considerados muy nefastos para ellos, días en los que las diosas *Cihuateteo* bajaban a la tierra y producían enfermedades. Como el número de días del año menos los días *huecos* es de 360, que es divisible por 20 y a su vez divisible por 5 que da 4, se tienen los cuatro signos afectados a principio de año. Las 13 cifras fundamentales del calendario adivinatorio combinados con los 4 signos permitían tener 52 principios de año, lo que hacía tener misma cifra y mismo signo.

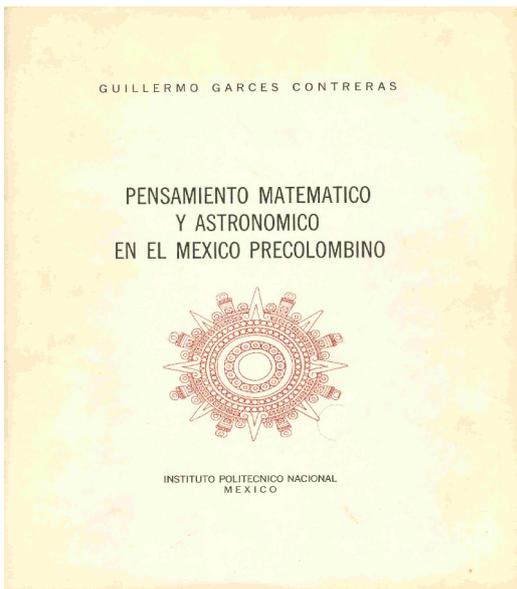


Figura 1. Portada del libro *Pensamiento Matemático y Astronómico en el México Precolombino*.

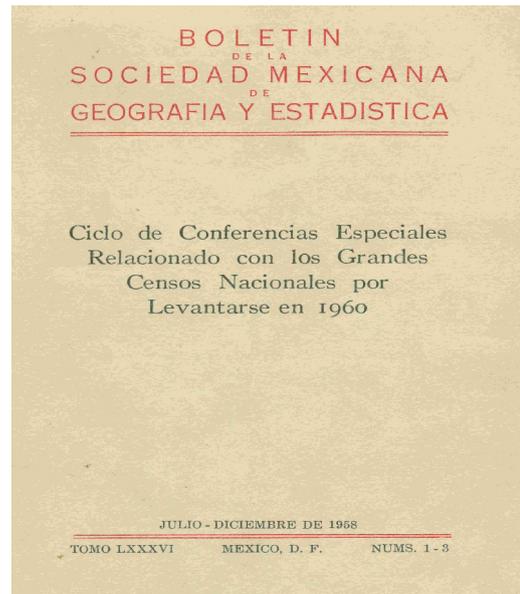


Figura 2. Portada del *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*. Tomo LXXXVI.

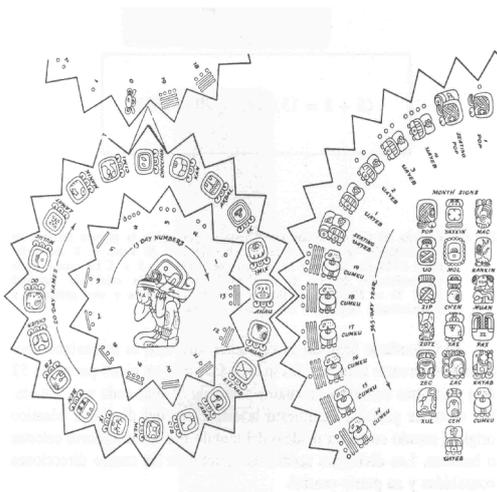


Figura 3. Diagrama que muestra el encaje de los calendarios maya *Haab* y *Tzolkín*.

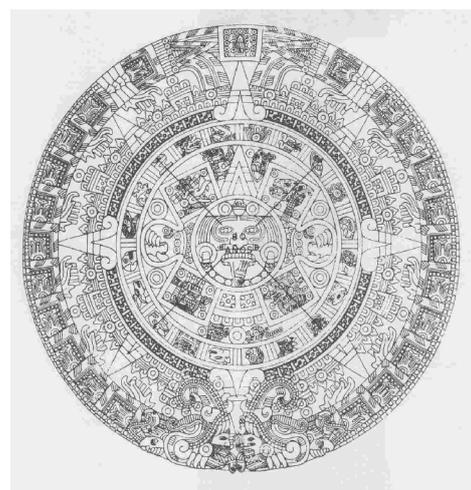


Figura 4. Cuarto círculo del Calendario Azteca.

El periodo más largo de la cronología mexicana llamado *Ce Huehuetiliztli* era el de dos siglos mexicanos o dos *Xiuhmolpillis*, formados por 5 años venusinos equivalentes a 8 años solares coincidiendo éstos pasados 65 años venusinos y 104 años solares. El año adivinatorio constaba de 260 días divididos en 20 trecenas. Cada trecena estaba dedicada a uno de dos dioses, y dividida a su vez en 20 días que contenían 4 series de 5 días correspondientes a cada una de las 4 direcciones del espacio. Pero quien se lleva la gloria estadística del México Precolombino es el Calendario Azteca o Piedra del Sol, por ser la culminación de la astronomía de la época. Se dice que la Piedra del Sol es un reloj cósmico que registra movimientos planetarios, eclipses y lunaciones. Está dividido en diez círculos donde el primer círculo contiene 13 tránsitos de Venus por el disco solar (534 años). En el tercer círculo se representan los 20 días del mes. El séptimo círculo contiene la cuenta de la luna y el décimo el gran ciclo de 1,040 años, figura 4.

Es Flores Talavera quien ha escrito que el primer registro estadístico de personas o *primer censo* en México le corresponde al año 1116 de la era cristiana, cuando sucedió la segunda migración de tribus chichimecas al valle de México, figura 2. La migración fue de 3'200,000 chichimecas, cuextecas y otomíes, componentes de las huestes de Xólotl que consta en un jeroglífico que consiste en una mano contando piedras pequeñas encima de un cerro, además afirma que cercano al valle de México existe un lugar llamado Nepohualco que en nombre náhoa significa *contadero* [Flores. 1958] pág. 15. Pero no está claro cómo se llegó a tal cantidad.

En relación a las crónicas de la conquista, han llegado a nuestra época cálculos sobre el número de casas habitadas pero no así sobre el número de personas que habitaban el valle. Posiblemente los emperadores aztecas hayan tenido medios de saber exactamente el número de familias o de personas habitantes del Imperio Azteca pero, si en verdad eso existió, la feroz e ilógica destrucción realizada por los españoles nos privó de ello, por lo que no ha llegado hasta nosotros ningún censo de sus habitantes, salvo la mención de Flores Talavera, *ibid* [Flores. 1958]. Lo que sí se sabe es la existencia, en la época, de estadísticas relativas a las finanzas realizadas por el jefe de barrio o *calpullec* cuya principal tarea era tener al día el registro de las tierras colectivas pertenecientes al barrio o *calpulli*. Los *calpixque* o mayordomos, tenían la labor de hacer que se cultivaran las tierras destinadas al pago del impuesto, recibir granos, mercancías y productos de su provincia debiendo rendir al emperador en turno informes sobre el estado de los cultivos y del comercio, actividades no realizables si no se cuenta con estadísticas llevadas correctamente. Pero, ¿cómo la realizaban y controlaban?, no se sabe.

La temática de los códices prehispánicos es muy variada. Los hay desde los que transmitían el saber acerca de los dioses, las cuentas calendáricas y astrológicas, las normas rituales en las fiestas y en los sacrificios. Este género de libros es conocido como de los *teoamoxtli* y contiene los libros divinos o de los *tonalámatl*, libros o papeles acerca de los días y sus destinos. Los hay también que son crónicas, como los *xiuhámatl*, libros de los años. Se tienen noticias de los *cuicámatl*, libros de los cantos, los *temicámatl*, libros de los sueños y evocaciones de los

*huehuehtlahtolli* o discursos. También códigos que contenían linajes, mapas, itinerarios y cartas catastrales o *tlacamcayoámatl*.

Existe un libro prehispánico denominado *Matrícula de Tributos*, dedicado a la administración y hacienda pública mediante el cual México-Tenochtitlan, capital del imperio mexica, llevaba la cuenta y calendarización precisa de los tributos que las diferentes provincias y sus pueblos debían entregar. Este afamado documento pictográfico que aún se conserva en México, de 16 hojas sueltas de papel amate de 29 \* 42 cm pintadas de color por ambas caras, pertenece a los hoy denominados libros mesoamericanos. Se sabe ya que, fuera del antiguo mundo, sólo en México floreció el arte de hacer libros elaborados en papel amate, fibra de maguey, piedra, cerámica y piel de venado.

La *Matrícula de Tributos* es conocida como la fuente primaria que permite reconstruir los alcances geográficos o extensión del dominio del imperio, de la relación de bienes objeto de los tributos, así como el conocimiento de la producción de las provincias. La relación de artículos que contiene el libro toca a los textiles, entre los que se cuentan las mantas de algodón de *ichtle* en versión masculina y femenina. Indumentaria para guerreros, escudos o *Chimallis*, ceñidores o *tlalpilonis* y plumas. Pieles de animales y conchas. Metales y piedras preciosas tales como oro, cobre, turquesas o *xíhuatl* y ámbar. Resinas y productos de uso ritual. Tintes y colorantes. Productos manufacturados tales como papel, tecomates lisos, jícaras barnizadas, petates, respaldos y *cacaxtles* o armazones para cargar. Productos forestales tales como madera leña y carrizo. Productos agrícolas tales como maíz, frijol, chíca, amaranto o *huauhtli*, chiles, cacao y algodón, así como productos alimenticios entre los que se pueden mencionar la miel de abeja, el *neutle* y la sal, [León-Portilla. 2003], pp. 6-7.

Se dice que el código *Matrícula de Tributos* fue elaborado en Tenochtitlan para llevar la cuenta precisa de los tributos que las provincias o señoríos sujetos deberían entregar en tiempos determinados. En la figura 5 se muestra una reproducción de la hoja 7 del libro y en la figura 6 la reproducción de la forma de lectura que de ésta debe hacerse, ambas reproducciones han sido tomadas de la páginas 35 y 36 de *Arqueología Mexicana*. Existen diferencias sobre su elaboración entre los estudiosos de este tema arqueológico, ya que las 16 hojas que se conservan están sueltas y no ostentan la conocida presentación en forma de biombo, pero como documento administrativo el estar compuesto de hojas separadas que registraran en sus dos caras los tributos correspondientes, facilita su consulta y permite alterar o sustituir completamente el contenido de la hoja, y por consiguiente el tributo de la provincia o señorío, sin afectar a la estadística de las restantes provincias con régimen tributario. Estos son los indicios de control y actualización de la información que encontré, *ibid* [León-Portilla. 2003].

Los mexicas tenían un calendario de fiestas religiosas que se respetaba escrupulosamente y un sistema de registro de funcionarios de la ciudad, perdido al parecer. En el código Telleriano-Ramensis, que es copia del código Huitzilopochtli,

se da cuenta del registro de cometas y terremotos, anotados año con año a través de jeroglíficos considerados como presagios de desgracia. En este Códice, se ve en el año 1509 ó 4 *Calli*, una inmensa llamarada saliendo del planeta y llegando a las estrellas. El fenómeno fue considerado más tarde como el anuncio de la llegada de los conquistadores.



Figura 5. Reproducción de la lámina 7 del códice *Matrícula de Tributos*. Tomada de *Arqueología Mexicana* núm. 14, p. 35.

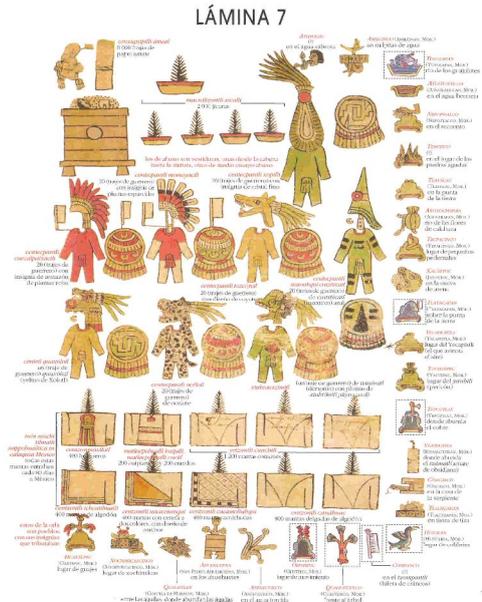


Figura 6. Reproducción de la forma de lectura de la lámina 7, según *Arqueología Mexicana* núm. 14, p. 36.

## Etapa colonial y primeros censos

### La época de la Colonia

Después de la conquista los indígenas siguieron produciendo códices, la mayor parte mixtos, en los cuales se relacionó a las instituciones, a los tributos, títulos de tierra y mapas, siendo numerosos en el siglo XVI. Dentro de los códices coloniales cabe destacar al códice Borbónico, ver figura 7, actualmente en la biblioteca de la Asamblea Nacional Francesa con sede en París, Francia, cuyo contenido es calendárico y ritual pero que parece ser una recopilación de información dispuesta a través de tablas de datos. Lo mismo sucede en el códice Ríos o Vaticano A, cuya tercera sección contiene tablas calendáricas. Es el virrey Juan Vicente Güemes Pacheco de Padilla, conocido históricamente como el segundo Conde de Revillagigedo, quien idea y ordena un censo de población, recopilando información sobre población, comunicaciones y recursos naturales.

En marzo de 1804 el barón Alejandro de Humbolt, ver figura 8, entregó al virrey José de Iturrigaray (1742-1815) lo que en el país se considera como el primer intento de interpretación estadística de México, *Las Tablas Geográfico-Políticas del Reino de la Nueva España*. La actual consideración la recibe no por contener datos sobre superficie, población, comercio y minería, entre otros rubros, sino por la utilización de los datos para un trabajo de investigación científica de carácter socioeconómico.

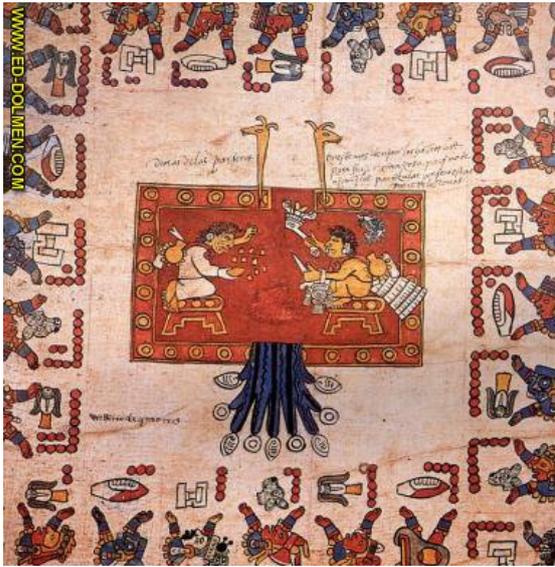


Figura 7. Códice Borbónico. Impresión obtenida de [www.ed-dolmen.com](http://www.ed-dolmen.com).



Figura 8. Barón Alejandro de Humbolt en México.

### **El periodo Independencia-Revolución y los censos de población**

Como ya se ha mencionado, es el virrey Juan Vicente Güemes Pacheco de Padilla conocido históricamente como el segundo Conde de Revillagigedo, figura 9, quien idea y ordena un censo de población, el cual se realiza entre 1791 y 1792 recopilando información sobre población, comunicaciones y recursos naturales. La población censada fue de 4'636,074 habitantes, ver cuadro 1. El 2 de mayo de 1831 se ordena el levantamiento del Censo General de la República, y quien lo realiza es Antonio José Valdés y aparece publicado por Lucas Alamán en una memoria de la Secretaría de Relaciones en 1832, un censo con muchos problemas ya que faltó información de 8 entidades federativas. Le toca el honor a don Antonio López Valdés, en cumplimiento del decreto publicado el 2 de mayo de 1831, realizar el primer Censo General de la República Mexicana. La población censada alcanzó la cifra de 6'382,284 personas. El 18 de abril de 1833, el entonces Presidente de la naciente República Mexicana, Valentín Gómez Farías, funda el Instituto Nacional de Geografía y Estadística, INGE, institución científica y cultural de corte civil con el fin de impulsar, promover y realizar investigaciones culturales y científicas de toda

índole relacionadas con los problemas nacionales. Su primer presidente electo fue don José Justo Gómez de la Cortina, español nacionalizado mexicano. La primera tarea que se le encomendó fue el levantamiento de la *Carta General de la República*, y quien la realiza es Antonio García Cubas (1832-1912) conocido como el primer geógrafo mexicano.

En 1839, el general Juan Nepomuceno Almonte, figura 10, siendo socio de número del INGE, crea bajo la Presidencia de la República del también general Anastasio Bustamante la Comisión de Estadística Militar. El General Nepomuceno Almonte fue hijo de José María Morelos y Pavón, y designado para ocupar la Presidencia de la República el 19 de abril de 1862 en Córdoba Veracruz, tomó el poder en Orizaba Veracruz, durando en él hasta el 24 de septiembre de ese mismo año. Desterrado y en situación económica aflictiva, murió en París, Francia, el 21 de marzo de 1869. Resalto el anterior hecho histórico ya que, haciendo un breve conteo, Francia nos debe ya muchos cadáveres. El 28 de noviembre de 1846, bajo decreto, se forma la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, fusión del Instituto Nacional de Geografía y Estadística y de la Comisión de Estadística Militar. Pero debido a procedimientos erróneos en su legalización no es sino hasta el 28 de abril de 1851 que queda legalmente constituida con el nombre de Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. En sus más de 153 años de vida ha tenido en su seno a grandes representantes de la sociedad mexicana, y desde 1906 admite socias. En 1985 es cuando se da, a través de H. Junta Directiva, una presidenta.

Cuadro 1. Censos poblaciones en México entre 1790 y 1985<sup>1</sup>.

Año	Población	Año	Población	Año	Población
1116	3'200,000	1861	8'174,400	1921	14'334,780
1790	4'636,074	1862	8'396,524	1930	16'552,722
1803	5'764,731	1865	8'200,000	1940	19'653,552
1810	6'122,354	1869	8'812,850	1950	25'791,017
1820	6'204,000	1870	8'782,198	1960	34'923,129
1827	8'000,000	1871	9'176,082	1970	48'225,238
1830	7'996,000	1872	9'141,661	1974	58'320,335
1831	6'382,284	1874	8'743,614	1975	60'153,387
1834	7'734,292	1878	9'169,700	1976	61'978,684
1836	7'843,132	1880	9'000,000	1977	63'812,850
1838	7'004,140	1882	10'001,884	1978	65'658,312
1842	7'015,509	1885	10'879,398	1979	67'517,498
1846	7'000,000	1893	11'994,347	1980	69'392,835
1850	7'500,000	1895	12'632,427	1981	71'249,069
1852	7'661,919	1900	13'607,272	1982	73'122,295
1854	7'853,395	1903	14'074,149	1983	74'980,539
1856	7'859,564	1905	14'331,188	1984	76'791,819
1857	8'247,000	1907	14'222,445	1985	78'524,158
1858	8'604,000	1910	15'160,369		

Notas: 1 Los datos de 1790 a 1985 fueron obtenidos de **Estadísticas históricas de México. Tomo I. 1985.**

El 26 de marzo de 1882 se funda la Dirección General de Estadística por auspicio directo del Ministro de Fomento, General Carlos Pacheco, dándose desde ese año a la tarea del levantamiento de lo que hoy día es conocido como Primer Censo General de Población, realizado en el mes de octubre de 1895. La población contada fue de 12.6 millones de habitantes. En 1900 se efectúa el segundo censo de población y es a partir de aquí que éste se realiza decenalmente. El tercer censo de población levantado en 1910, censaba una población ligeramente superior a los 15 millones, [Estadísticas históricas de México. Tomo I. 1985] pág. 3.

### **Etapas de inicio de la enseñanza de la estadística**

El 6 de octubre de 1845 aparece, en el Diario del Gobierno de la República Mexicana, el programa de apertura del Instituto Comercial, establecido por la Junta de Fomento del Distrito Federal, pero es en esa parte de la historia de México, la conocida como Santanísima, que va de 1845 a 1855, cuando se vislumbra la intención por reabrir la Escuela de Comercio, mediante la llamada Ley del 28 de enero de 1854 y que le cambia el nombre a Escuela Especial de Comercio. En dicha escuela, a partir del 1º de marzo de 1854, se impartió (entre otras) la materia de Geografía y Estadística que incluía conocimientos sobre estadística comercial, monedas, pesas y medidas comparadas, cambios, sistemas de bancos y compañías de seguros, figura 13.

El primer profesor de la materia fue Eugenio Clarín, quien recibió 800 pesos anuales por su trabajo académico. En el periódico *El Siglo XIX* de abril de 1854, se relata que bajo convocatoria pública se realizaron exámenes de oposición para ocupar las plazas docentes en la nueva escuela y que Eugenio Clarín ocuparía las cátedras de Geografía y Estadística, así como la de Historia comercial y que como el artículo 5º de la Ley de creación de la escuela disponía que a su director lo nombrase el Gobierno de entre los profesores del establecimiento, prefiriendo, en igualdad de circunstancias, al que tuviera más ramos de enseñanza, fue nombrado interinamente al cargo don Eugenio Clarín. La nota periodística está firmada por el Ministro de Fomento, Colonización, Industria y Comercio, don Miguel Lerdo de Tejada. Se sabe que las materias que aparecen en la Ley del 28 de enero de 1854, difieren de las inicialmente impartidas y que la materia de estadística aparece en la Ley como independiente, pero fue impartida unida a geografía. El número de alumnos inscritos en geografía y estadística fue de 12 (no se sabe cuántos la aprobaron). En 1861 se aprueba una ley sobre la reorganización del sistema educativo del país, pero no se logra debido a la intervención francesa, sin embargo la Escuela Especial de Comercio presenta innovaciones al quedar dentro del rubro de las profesionales, ante la supresión de la Universidad. En el plan de estudios de la escuela está la materia de geografía y estadística mercantil [Hernández. 1941].

Para 1868, etapa histórica denominada Juarista, la escuela reabre sus puertas el 15 de julio incluyendo la materia de geografía, estadística e historia comercial, siendo José María Baranda su profesor. Su sueldo era de \$ 1,200.00 por año. En ese año se presentaron a examen 28 alumnos. Al terminar el año escolar de 1870 la escuela

premia a sus mejores alumnos, y es Andrés Aldasoro el alumno premiado en la clase de geografía, estadística e historia del comercio. Para 1877 la materia se cursaba en dos años y el texto para estadística era de José María Pérez Hernández. El primer curso se destinaba al estudio de la geografía física, política y comercial, y la primera etapa de estadística. Es necesario dejar constancia que en el año de 1862 Pérez Hernández editó *Estadística General de la República Mexicana* donde presenta datos sobre aspectos de la vida económica y social de México, y en 1874 publica el *Diccionario geográfico, estadístico, biográfico, de industria y comercio de la República Mexicana* [Estadísticas históricas de México. Tomo I. 1985]. La escuela se prestigia y consolida en el Porfiriato, época de auge mercantil al surgir en la ciudad de México grandes almacenes comerciales –la mayoría extranjeros– en especial franceses. Debido a la demanda de una evolución académica en el país, creada por estos centros comerciales, la ya denominada Escuela Nacional de Comercio y Administración ofrece una variedad de estudios acorde a tales necesidades, siendo éstos: economía política, derecho mercantil y administrativo, y estadística.



Figura 9. Virrey Juan Vicente Güemes Pacheco de Padilla conocido como el segundo Conde de Revillagigedo.



Figura 10. General Juan Nepomuceno Almonte, hijo de José María Morelos.

En 1890 se crea la Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA), y en 1900 ya existe una separación entre geografía comercial y estadística e historia del comercio, contando ésta con una inscripción de 11 alumnos al iniciar el año escolar y suscitándose un hecho curioso: el número de alumnos examinados fue de tres y el número de reprobados fue también de tres, ver figura 13. En 1902 la materia cambia

de nombre y se llama álgebra, estadística e historia del comercio, impartida por el Ing. Ignacio L. de la Barra. El temario de estadística fue: origen, etimología, definición, objetivo método, censos, errores en la recolección de datos, escrutinio, agrupación, certeza y probabilidad, conceptos, leyes, cálculos de la vida media, modos de comparación de datos, demografía, diagramas y diversas clases de estadística cuyo libro de texto era *Tratado de Estadística* de Filippo Virgili.

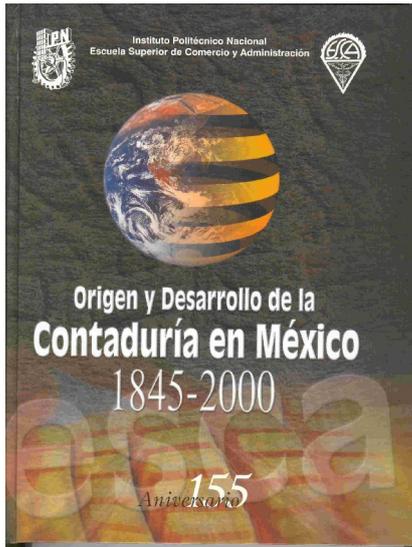


Figura 11. Portada de *Origen y Desarrollo de la Contaduría en México 1845-2000*.

Figura 12. Centros educativos en México de la enseñanza de la estadística.

CLASES	INSCRIPCIÓN	ASISTENCIA MEDIA ANUAL	ALUMNOS EXAMINADOS	ALUMNOS REPROBADOS
1a. clase Aritmética y correspondencia	318	75	23	8
2a. clase idem. Aritmética y correspondencia	188	60	19	4
Contabilidad fiscal	30	12	5	4
2a. de Teneduría de libros	249	70	26	2
3a. de Teneduría de libros	326	89	3	6
4a. de Teneduría de libros	17	12	11	6
Geografía comercial	30	14	7	1
Economía política, etc.	9	8	5	1
Derecho mercantil, etc.	23	10	5	1
Derecho administrativo y constitucional	16	6	3	1
Conocimiento práctico de efectos, etc.	34	15	6	1
Primer año de Francés, por la mañana.	109	60	16	1
Segundo año de Francés, por la mañana.	38	30	11	1
Primer año de Francés, por la tarde.	173	75	31	1
Segundo año de Francés, por la tarde.	35	25	18	1
Primer año de Inglés, por la mañana	272	50	7	1
Segundo año de Inglés, por la mañana	16	10	1	1
Primer año de Inglés, por la noche	415	80	17	1
Segundo año de Inglés, por la noche	58	40	16	1
Primer año de Alemán	23	8	2	1
Segundo año de Alemán	3	3	1	1
Castellano	173	45	14	3
Química aplicada al comercio.	33	12	7	3
Estadística e historia del comercio.	11	6	3	3
Historia general y de México	26	18	9	3
Operaciones financieras, etc.	10	6	3	3
Primera clase de Taquigrafía, etc.	384	100	60	3
Segunda clase de Taquigrafía, etc.	341	85	59	3
Caligrafía mercantil	105	50	21	3 <sup>151</sup>

Figura 13. Inscripción de alumnos en Estadística en el año de 1900.

El 7 de enero de 1905 aparece publicado en el *Diario Oficial* la *Ley para la enseñanza comercial en el Distrito Federal*, donde en su artículo relativo a la distribución de la enseñanza, artículo octavo, aparece ya sola la materia Estadística a impartirse en el primer año. A continuación México transita por un periodo revolucionario que lleva a grandes cambios sociales y, por consiguiente, a cambios en la organización de la educación. El 10 de marzo de 1919 (periodo posrevolucionario) la ESCA tiene un nuevo plan de estudios que contempla la carrera a nivel superior denominada *Perito Técnico en Teoría y Práctica de las Operaciones de Estadística*, para ser cursada en un tiempo máximo de cuatro años. No se tienen datos de cuándo desaparece ésta y/o cuándo se crea (o se transforma en) la carrera de Actuario en la ESCA, existente en 1924. Las asignaturas de la carrera de Actuario eran: dos cursos de matemáticas superiores, teoría matemática de los seguros, cursos superiores de estadística, de economía política, derecho mercantil y de operaciones financieras, legislación de seguros, ética y lógica, y sociología. Muy probablemente los cambios anteriores se debieron a que a partir de enero de 1922 la ESCA pasó a depender de la Secretaría de Educación Pública de reciente creación. En 1936 es creado el Instituto Politécnico Nacional (IPN) con la incorporación de varias escuelas superiores como el proyecto educativo del régimen del presidente general Lázaro Cárdenas del Río, y la ESCA es incorporada al IPN.

En 1937 el IPN presenta en el área social una reorganización educativa dividida en dos sistemas; el profesional y el subprofesional. Dentro del sistema subprofesional aparece la carrera de Auxiliar de Estadístico a cursarse en dos años (la que aún en 1946 seguía impartándose) y la carrera de Estadística a cursarse en otros dos años más que la de Auxiliar. Al poco tiempo se presenta un ajuste creándose la carrera de Experto en Estadística a cursarse en cuatro años, la que supuestamente se impartía por primera vez en América Latina, pero de sus egresados no se sabe nada. En 1941 el plan de estudios de la carrera de Estadístico era: derecho constitucional y administrativo, primero de legislación fiscal, tercero de economía, curso especial de contabilidad, primero de economía política de México, primero de derecho mercantil, dibujo estadístico, primero de estadística, política y problemas de demografía y población, historia del movimiento económico y social de México, primeros complementos de matemáticas, geografía económica universal, lógica y ética, psicología, primero de francés, interpretación de estados financieros, segundo de legislación fiscal, evolución de México a través de la estadística, segundo de geografía económica, segundo de estadística, laboratorio de estadística, sociología, segundo de francés, segundo de derecho mercantil e historia general [**Origen y Desarrollo de la Contaduría en México 1845-2000. 2000**]. Desafortunadamente no dura mucho tiempo impartándose. Hoy en día, en las principales escuelas superiores del IPN se enseña estadística al más alto nivel teórico, así como en las principales universidades y centros de investigación, figura 12.

## Etapa del desarrollo moderno

### El desarrollo histórico moderno

El primer mexicano que realiza estudios de grado en estadística es el ingeniero agrónomo Emilio Alanís Patiño, quien en el año de 1932 obtiene una maestría en

ciencias en Italia dirigido por Corrado Ginni. Emilio Alanís fue jefe de la oficina de Censos al formarse la Dirección General de Estadística a partir de diciembre de 1932, retirándose de toda actividad académica en 1975. Pero es hasta el año de 1959 cuando un mexicano obtiene un doctorado en Estadística, correspondiéndole ese honor a Basilio Rojas. A continuación, una considerable cantidad de mexicanos sale a Inglaterra, Estados Unidos de Norteamérica y Francia a realizar estudios sobre Probabilidad y Estadística Matemática. A finales del siglo XX, la Asociación Mexicana de Estadística registra 94 socios: 38 con doctorado, 33 con maestría, 9 licenciados y 14 estudiantes. Uno de los actos que marcan e impulsan la estadística en México se celebra el 18 de febrero de 1964 al inaugurarse en el Colegio de Postgraduados de la Escuela Nacional de Agricultura, hoy día Universidad Autónoma de Chapingo, el Centro de Estadística y Cálculo. El acta fue firmada por el entonces Presidente de la República, Lic. Adolfo López Mateos, y por el C. Secretario de Agricultura y Ganadería, Ing. Julián Rodríguez Adame. El Colegio de Postgraduados de la Escuela Nacional de Agricultura existe desde 1959. Desde marzo de 1985 en el Centro de Estadística y Cálculo se impartían tres especialidades: la más antigua, cuyo inicio fue 1964, es en estadística y contaba con 88 egresados, la especialidad de Cómputo Estadístico iniciada en 1971 contaba con 22 egresados y la especialidad de Cómputo Aplicado, implementada 1982, tenía solamente un solo egresado. El 25 de octubre de 1972 el Consejo Universitario de la UNAM formalizó la Maestría en Estadística e Investigación de Operaciones la que toma forma dentro del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH). En un principio en esta maestría se dio énfasis a la interdisciplina entre la estadística, la investigación de operaciones, los sistemas y las ciencias sociales. Este proyecto académico fue posteriormente responsabilidad del Departamento de Probabilidad y Estadística del Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas (CIMAS). La fundación, dentro de la Universidad Nacional Autónoma de México, del CIMAS, en el año de 1972, es otro de los actos de impulso estadístico en el país en la era moderna. Al siguiente año de su fundación se organiza el programa sobre estadística a nivel maestría en ciencias en Estadística e Investigación de Operaciones. En 1983, el CIMAS, ya convertido en Instituto, conocido ahora como IIMAS, debido a la demanda, implementó una especialización en Estadística Aplicada con un currículo de dos semestres y tesina que, comparada a la de tres semestres y tesis pedida en la Maestría, resultó más accesible para la gente que por exigencia de su desarrollo profesional tiene necesidad de estos conocimientos.

También ha funcionado un programa a nivel maestría en el Centro Interamericano de Estudios de Seguridad Social del IMSS con especialidad en Seguridad Social, y en la Facultad de Medicina de la UNAM se tiene una maestría en Bioestadística Aplicada. En el nivel licenciatura se conocen ampliamente la impartida en la Universidad de Veracruz con sede en la ciudad de Jalapa y la del Instituto Tecnológico Autónomo de México en el Distrito Federal. En las principales escuelas de matemáticas del país: Superior de Física y Matemáticas del IPN, Facultad de Ciencias de la UNAM, y en la Escuela de Matemáticas del Tecnológico de Monterrey se enseña estadística al más alto nivel teórico. En la inmensa mayoría de las carreras profesionales impartidas en nuestro sistema educativo se cuenta con un curso de estadística, generalmente

combinado con probabilidad, y ligado a la especialidad escogida previamente por el alumno (biología, economía o ingeniería en sus diversas ramas). En los niveles educativos inferiores se hacen ya grandes esfuerzos por impartir estos conocimientos. Es necesario mencionar los realizados en la Sección de Matemática Educativa del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, donde han incluido lecciones sobre estadística en los textos que a nivel secundaria desarrollan, y últimamente los artículos de didáctica en la revista *Educación Matemática* publicada por el Grupo Editorial Iberoamérica. No debe quedar olvidado que en 1988 dio inicio la maestría en estadística matemática en el Centro de Investigación en Matemáticas, A. C. (CIMAT).



Figura 14. Portadas de las revistas de difusión de trabajos de investigación con temas de estadística en México.

La difusión del tema se realiza, principalmente, a través de boletines, folletos, comunicaciones técnicas, monografías, revistas y actas auspiciadas en un cien por ciento por los Institutos de Investigación Científica, de Enseñanza Superior así como por universidades del país. Corresponde al *Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística* ser el primer medio de difusión del tema como tal en México. El primer ejemplar fue impreso el mes de marzo de 1839 teniendo en su haber más de 145

tomos. Las comunicaciones técnicas del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas de la UNAM, ha dado a conocer los avances logrados por sus investigadores en el campo de la estadística mediante series de variados colores. La serie azul fue dedicada a la descripción y tratado especial de ciertas partes de la estadística. La serie naranja a la difusión de resultados de investigaciones realizadas la serie amarilla para el desarrollo de temas, y la serie verde para notas. A últimas fechas su colorido ha desaparecido publicándose sólo monografías en pasta difuminada color violeta, reportes de desarrollo en pasta color rosa, y reportes de investigación en pasta color café. Algunos de los artículos publicados en las series de colores han sido reimpresos en estas nuevas series de pastas descoloridas. Quiero hacer notar que estas publicaciones no cuentan con registros editoriales y de derechos de autor, lo cual me parece bastante desobligado ya que hoy en día, hasta para poder entrar a tu cubículo, te requieren de tal información [Catálogo. 1993].

El Instituto Politécnico Nacional publicó varios años la revista *Acta Mexicana de Ciencia y Tecnología* -Nueva Época, de circulación trimestral, enfocada a la difusión multidisciplinaria de investigaciones científicas realizadas por los miembros de su comunidad, cuya diversidad va desde las ciencias exactas hasta las ciencias sociales. La revista fue delimitada en secciones denominadas: Investigación, Instrumentación y Difusión, en las que se publicaron trabajos de corte estadístico. El Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados, institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas, cuenta con la publicación denominada *Comunicaciones en Estadística y Cómputo* donde se difunden temas relativos a la estadística y al cómputo estadístico, no necesariamente inéditos ya que en esta publicación se incluyen trabajos de investigación de corte didáctico así como de tipo informativo.

El Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, ha publicado las notas de los cursos que imparte en cada coloquio y que ha estado realizando sistemáticamente cada dos años desde 1979, teniendo en su haber varios tópicos de la estadística. El 30 de diciembre de 1980 el gobierno mexicano decide impulsar definitivamente los sistemas nacionales estadístico y de información geográfica revisando la hasta el momento vigente Ley Federal de Estadística y publicando en el *Diario Oficial* de la Federación la Ley de Información Estadística y Geografía. Si bien la difusión e investigación en la materia no se logra con leyes y decretos, la innovación aquí es la creación del Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEGI. La ley le confiere la producción de estadísticas, tanto particulares como generales, según se definen en su apartado III artículo 7 como estadísticas permanentes. Entre las funciones primordiales del Servicio Nacional de Estadística e Información Geográfica están la organización y levantamiento de los Censos Nacionales, Encuestas Económicas y Sociodemográficas, así como la elaboración de estudios del Territorio Nacional. La divulgación de la información recabada se hace principalmente a través de la venta de anuarios de estadísticas nacionales y estatales o boletines y cuadernos de información específica. A partir de 1985, INEGI desagrega la revista de *Estadística y Geografía*, implementando la revista de

*Estadística* con periodicidad trimestral, donde marcan el propósito de publicar y difundir trabajos de alto nivel científico en estadística. Si bien existen en nuestro país algunas otras revistas de difusión en el campo de la estadística, las publicaciones mencionadas anteriormente son las que han demostrado continuidad y solidez científica.

### **Producción de estadísticas en México**

Dentro del campo de las estadísticas existen dos categorías, siendo éstas las particulares y las generales. La categoría de estadísticas particulares se refiere a problemas de índole particular que conduce, bajo la colección de datos específicos, a una respuesta precisa o a la toma de decisiones bien definidas. Entran dentro de este tipo de estadísticas las encuestas de mercado, los controles de calidad, así como los sondeos de opinión, entre muchas otras. Su utilidad es particularmente específica y su formulación se hace al principio de la encuesta o experiencia, pero esto no las excluye de que puedan formar posteriormente parte de estadísticas generales a través de la fusión de archivos y completez de información.

La producción de estadísticas particulares está a cargo de organizaciones particulares o de organismos nacionales dependiendo del tipo de problema a tratar así como de la decisión a tomar. Los organismos particulares o privados se dedican a la recolección de datos mediante encuestas de mercado para tratar de dar respuesta a preguntas de corte netamente comercial, como por ejemplo, ¿qué tipo de programa televisivo agrada más a la gente del campo?, o ¿qué clase de cigarro prefiere el ciudadano común, fuerte o suave? Nótese que este tipo de encuestas no captan información sobre el porqué se ve televisión o se fuma, aspectos fundamentales en el estudio del comportamiento humano. Los organismos nacionales recolectan información principalmente a través de sondeos de opinión y su interés es el de la comprensión del grado de aceptación de cierta política llevada a cabo por el gobierno de la entidad. La forma de realizar este tipo de sondeos de opinión es por demás variada ya que se usa tanto en los periódicos como en entrevistas y visitas domiciliarias.

En la categoría de estadísticas generales se tienen los datos que pueden ser utilizados por un gran número de personas, es decir, por usuarios de información estadística y por responsables de diseño estadístico. Este tipo de información se utiliza para dar respuesta a objetivos tan disímolos que involucran consecuencias de gran significado para la humanidad. En relación a la producción de estadísticas generales, se sabe que están principalmente a cargo de organismos internacionales, nacionales o institutos de investigación. Este tipo de estadísticas conlleva, además de la recolección de datos, un tratamiento y una presentación impecable, lo que hace de su generación una actividad pesada y costosa, teniéndose una necesidad imperiosa de contar con equipo humano y material altamente calificado. A pesar de lo ya mencionado, es necesario asentar que en la práctica la distinción entre estadísticas particulares y generales no es tajante ya que por lo cambiante de la ciencia y de la sociedad se da el caso de que estadísticas particulares se desarrollen y completen pasando al rango de estadísticas generales. Esto es posible debido a la

aparición de la computadora personal, al desarrollo de su capacidad de memoria y al desarrollo del software de gestión de bases de datos. Y a la inversa sucede lo mismo, ya que estadísticas generales pasan a ser particulares por el nulo uso que de ellas se hace. Veamos a continuación la abundante producción de estadísticas generales existentes en el país, hecho que caracteriza y singulariza a México, con mínimas menciones a los organismos encargados para tal efecto.

### *Estadísticas geográficas*

Se enmarcan dentro de las estadísticas geográficas a las correspondientes al medio físico en el que vivimos, obtenidas mediante los observatorios y estaciones meteorológicas con que cuenta el país, así como aquellas que contienen información relacionada con la problemática hidrológica y geofísica. La información geográfica estatal que en México existe cubre aspectos de división municipal, clima, geología e hidrología, suelos, vegetación, posibilidades de uso de la tierra, situación actual de la agricultura y áreas con posibilidad de incorporación a la producción. Se cuenta también con información sobre frecuencia de heladas y granizadas para el estudio del impacto de esos fenómenos sobre los sectores agrícola y pecuario. Existe un atlas nacional del medio físico que cuenta con mapas a escala sobre las variables mencionadas. La mayoría de la información meteorológica es generada por el Servicio Meteorológico Nacional, dependiente de la Comisión Nacional del Agua. La Universidad de Chapingo y el Instituto Politécnico Nacional cuentan también con estaciones meteorológicas que generan bases de datos sobre este tipo de variables. La información geológica contiene una generalización de unidades litológicas que ofrece una sinopsis de la geología de cada entidad estatal. Las aguas subterráneas, los fenómenos volcánicos y los oceanográficos son objeto de medidas cada vez más numerosas y centralizadas. Se cuenta con una amplia clasificación de suelos y análisis de perfiles característicos, el uso potencial de la tierra se encuentra registrado en términos de capacidad de uso y aptitud de la tierra, entendiéndose por ello la calidad que presenta un área del terreno para permitir su utilización. La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y la Comisión Federal de Electricidad, cuentan con este tipo de bases de datos. A principios de la década de los años 80 del siglo XX existió la Comisión de Energía Nuclear la cual levantó un censo nacional de posibles yacimientos de uranio en México, posteriormente esa información pasó a ser parte del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares con sede en Salazar, Estado de México. Petróleos Mexicanos y el Instituto Mexicano del Petróleo cuentan con grandes bases sobre yacimientos petroleros.

Existen dos discos compactos denominados Base Mexicana de Datos de Sismos Fuertes publicados por la Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica, A C, (SMI). El primero en noviembre de 1996 y el segundo en diciembre de 2000. El primer disco compacto contiene toda la información compilada en tres catálogos previos e incluye las series de tiempo de 4,651 acelerogramas registrados de enero de 1992 a diciembre de 1995. Los datos de cada acelerograma están en el formato estándar adoptado por todas las instituciones en México. Es un archivo ASCII con un encabezado autoexplicativo. Contiene programas de búsqueda para el acceso a los

datos por estación, localización, sismo que los generó, fecha, magnitud y aceleración máxima, figura 15.

En el campo de la cartografía se cuenta con las siguientes cartas, correspondientes a porciones del territorio nacional: i) la topográfica que contiene el relieve, la fisonomía y configuración del territorio nacional con información geodésica e hidrológica, ii) la edafológica tiene una distribución geográfica clasificada de los suelos del país, iii) la de uso del suelo cuenta con delimitación y clasificación de zonas agrícolas de riego y de temporal. Se incluyen datos sobre las poblaciones pertenecientes a esas zonas agrícolas con el número de habitantes y servicios con que cuenta, tales como agua, electricidad, educación y medios de comunicación, iv) la geológica cuenta con información de afloramientos rocosos, pozos de agua y petroleros, manantiales, norias y minas así como el tipo de material que de ellas se extrae, v) la hidrológica proporciona información sobre la ubicación de estaciones climatológicas e hidrométricas, ubicación de presas, bordos, aljibes, galerías filtrantes, pozos y canales, y vi) la turística muestra los lugares arqueológicos, monumentos, atractivos naturales, fauna y pesca, caminos, hoteles, restaurantes y gasolineras. En cada una de las cartas se incluyen las metodologías y técnicas utilizadas en su elaboración así como tablas de datos e ilustraciones relativas a la propia información, tan necesarias al estadígrafo cuando éste no es especialista en el campo.

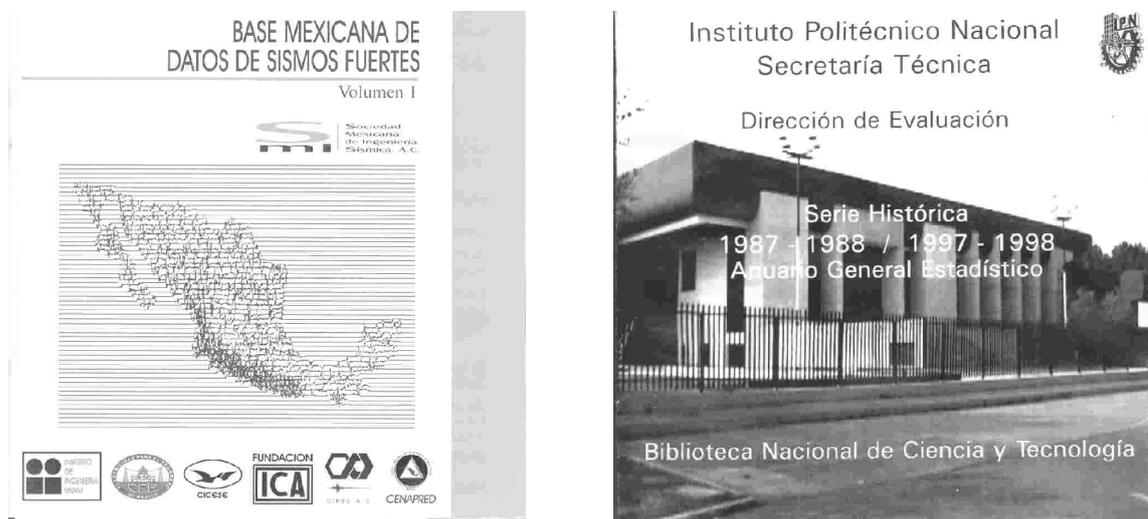


Figura 15. Portadas de los discos CD que contienen la Base Mexicana de Datos de Sismos Fuertes de la SMI y del Anuario General Estadístico del IPN.

#### *Estadísticas sobre informática*

Estas estadísticas contienen la información de estudios realizados sobre el desarrollo de la informática en el país, con observaciones que comienzan en la

década de los años 20 del siglo XX, a partir de los antiguos sistemas de computación y tabulación semimecanizados hasta los utilizados por el sector público a últimas fechas. La publicación del INEGI denominada *Análisis Comparativo de las Importaciones de Bienes Informáticos de 1976 a 1979* contiene información sobre las compras al exterior de sistemas de cómputo con pequeñas menciones sobre partidas arancelarias de equipo. Se cuenta así mismo con datos referentes a proveedores de bienes y servicios informáticos. La información está agrupada en secciones con orden alfabético por nombre y razón social, así como de acuerdo a la estructura y composición de bienes y servicios informáticos. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público del país cuenta con mayor información del tema. También existen datos nacionales sobre recursos humanos, materiales financieros de la administración pública y su utilización.

#### *Estadísticas sociodemográficas*

El establecimiento de las estadísticas sobre poblaciones humanas, es una cosa fácil y esto lo sabe toda entidad gubernamental ya que los procedimientos de los que se dispone en un momento dado no proporcionan más que resultados aproximados. Su instrumento privilegiado es el censo, el que permite conocer el estado de la población del país en un instante dado, a pesar de que su conocimiento no represente gran interés. Se tienen estudios bien fundamentados realizados por la Organización de las Naciones Unidas de que a pesar de contar con todo el apoyo humano, estadístico, informático y matemático conocido aplicado a los censos, éstos conducen a errores hasta del orden del 2.5% sobre la estimación de la población total que no es un gran error, por lo que muchas naciones no desarrolladas han optado por efectuar encuestas por sondeos en lugar de los censos con un considerable ahorro de dinero. Datos sobre este tipo de estudios los puede usted encontrar en el *Journal American Statistic Association*. Los censos y las encuestas por sondeos representan la fuente de conocimientos sobre la población humana, por lo que sus resultados son muy apreciados, pero su enorme costo operativo los hace en ocasiones impracticables e inexplorables a pesar de la potencia de las computadoras. Las preguntas en un censo de población sobre las características individuales humanas: sexo, edad, profesión y nivel de estudios, proporcionan información más fidedigna que la que se obtiene de preguntas relativas al ingreso o a los problemas sociales de actualidades, tales como impuestos o servicios comunitarios, ya que cuando éstas se hacen en presencia de toda la familia, se manifiesta una tendencia ya sea a la ocultación, a la inflación o a la deflación de la información, según el tipo de pregunta. Los censos proporcionan información sobre tasas de nacimiento y mortandad, sobre características domésticas y económicas, y algunas relativas a la industria.

En México las características presentadas por el censo son: población total clasificada por sexo, la superficie y densidad de población, familias, estado civil de la población, religión, lugar de nacimiento, cambios de residencia, lenguas indígenas, alfabetismo, promedio de hijos por mujer, hijos nacidos vivos, población económicamente activa, ingresos, ocupación y características particulares de la vivienda. Una vez depurada la información, ésta se desglosa en volúmenes relativos

a cada entidad federativa. En el caso de los censos, el factor tiempo es apremiante ya que a pesar de los servicios especializados con los que se cuenta, a duras penas se consigue la explotación de los datos cuando ya es fecha de iniciar el siguiente. Pero ésta no es la única fuente de información sobre población con la que cuenta el país desde el punto de vista censal. La encuesta nacional de ingresos y gastos de los hogares, realizada por el Banco de México en 1963 y 1968, por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social en 1975 y por la Secretaría de Programación y Presupuesto en 1977, ha tenido el objetivo de proporcionar información estadística actualizada para conocer el monto, la estructura y distribución de los ingresos del pueblo mexicano así como el monto y el objetivo del gasto. Se establece información para ponderaciones de los índices de precios al consumidor, lo que permite fijar las famosas canastas de bienes y servicios para distintos estratos de ingreso de la sociedad mexicana. Las encuestas de las que hablo contienen información a nivel nacional con periodo semestral y comprenden apartados referentes a las características de los hogares, tales como tamaño y tipo de hogar, sexo y edad de los miembros y su ocupación. Dispone de gastos semanales y mensuales, promedios económicos semestrales de los hogares así como el monto del gasto mensual en bienes y servicios para el cuidado de la casa y la persona, la conservación de la salud, el esparcimiento y las comunicaciones. Esta encuesta ha seguido aplicándose por otras entidades gubernamentales.

Se cuenta ya con un buen número de manuales de estadísticas básicas sectoriales con datos ordenados temáticamente, cubriendo un periodo bastante grande y permitiendo el aprecio de las tendencias y el análisis de los fenómenos económicos. Las estadísticas básicas sociodemográficas contienen información sobre población y sus características, sobre el sector salud y la seguridad social con información sobre mortalidad, morbilidad, recursos para la salud, servicios, industria farmacéutica, investigación biomédica y formación de recursos humanos para la salud. El sector educación contiene la información sobre la población escolar, recursos del sistema educativo y su rendimiento escolar. Las estadísticas básicas del sector agropecuario y forestal cuentan con información sobre agricultura, ganadería, selvicultura, balanza comercial y estadística censal. Las estadísticas básicas del sector pesca tienen la información de los recursos naturales, los programas para la investigación y los recursos técnicos y humanos empleados en el sector, así como datos sobre la captura e industrialización del producto. Las estadísticas básicas del sector industrial tienen información sobre tipo de trabajos y salarios industriales. En este ramo de las estadísticas sociodemográficas se cuenta con un sinnúmero de tablas y manuales orientados a difundir los aspectos significativos de la población mexicana que van desde su forma de vida y fecundidad, hasta la mortandad.

### *Estadísticas económicas*

Generalmente la rama de las estadísticas económicas incluyen información de su tipo en los sectores agropecuario, industrial, de servicios con aspecto nacional y regional. Su objetivo es el de dar a conocer con cierto detalle las características de la economía nacional. La tarea de recolección de la información es relativamente fácil en actividades muy concentradas, tales como la electricidad o las minas de carbón,

pero demasiado complicada y costosa en otras actividades. Por ejemplo, se conoce con una buena aproximación la producción de aviones o de automóviles, pero no así el número de paquetes enviados por correo o el número de viajeros en la ruta 100 de autobuses urbanos ya que la captura de esa información tiene un costo prohibitivo a pesar de que para esto último se tengan técnicas de muestreo bastante aceptadas. Cuando se habla de la economía es necesario basarse en el sistema de cuentas nacionales, ya que es ahí donde está la información sobre la contabilidad nacional. Aquí se puede mencionar a la matriz de insumo-producto que muestra las relaciones que existen entre los distintos sectores de la economía y permite conocer las adquisiciones que un sector hace de los otros sectores. Permite apreciar la estructura de costos de alguna rama de la economía y la identificación de los demandantes de bienes y servicios producidos por la propia economía. La información que dicha matriz contiene es muy apreciada, tanto por los economistas como por los encargados de los diseños econométricos ya que permite estudiar impactos en los aumentos a los precios de los productos y servicios, así como en los niveles de producción. Dentro de las estadísticas económicas aparecen problemas de definición y conceptualización dentro de los fenómenos financieros y de desempleo. Por ejemplo, ¿cómo tomar estadísticamente el semi-empleo o los empleos parciales? Un problema teórico de definición precisa lo representan los índices cuyo objeto es el de resumir la agregación de un conjunto de observaciones homogéneas de maneja que puedan medir un concepto globalizador de las observaciones. La estructura de los índices tienen mucho de bases empíricas. Los más utilizados son aquellos que corresponden al crecimiento de la economía, tales como el crecimiento de la inflación o el de un sector de la economía. ¿Quién no ha oído en el radio o leído en el periódico que el crecimiento de los precios, en un periodo dado, fue de x %?

Debido al carácter de país agrícola que México ha tenido durante mucho tiempo, es menester dejar constancia de que se cuenta con una variada información del sector agropecuario y forestal, que muestra el papel que el sector desempeña en la economía. Se cuenta con información fidedigna desde 1930 en la mayoría de las siguientes variables: superficie cosechada, rendimientos, producción, precios medios rurales, valor de la producción y volumen físico a precios constantes de un año base. Este año base varía entre 1960 y 2000, dependiendo de la institución generadora. En el aspecto agrícola se tienen las modalidades total nacional, distritos de riego y resto agrícola. En el aspecto pecuario solamente la modalidad total nacional. Se cuenta con información ejidal, con datos relativos de jefes de predios, categoría y tipo de tenencia de la tierra, superficie total y explotada, infraestructura agrícola, capitales e inversiones y monto total de las ventas. Es necesario aquí mencionar el trabajo realizado por Pedro Vuskovic denominado *Los instrumentos estadísticos del análisis económico*, dedicado al usuario de la información económica y social en México, donde se hace un estudio de los esfuerzos que en materia de información estadística básica disponible existe en el país.

### *Estadísticas de tipo académico*

En México existe una gran cantidad de información estadística sobre la educación superior y el posgrado. La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), fundada en 1950, ha participado en la formulación de programas, planes y políticas nacionales, así como en la creación de organismos orientados al desarrollo de la educación superior mexicana. Agremia a las principales instituciones de educación superior del país, cuyo común denominador es su voluntad para promover su mejoramiento integral en los campos de la docencia, la investigación y la extensión de la cultura y los servicios. Está conformada por 138 universidades e instituciones de educación superior, tanto públicas como particulares de todo el país, que atienden al 80% de la matrícula de alumnos que cursan estudios de licenciatura y de posgrado. En su página Web: [www.anuies.mx](http://www.anuies.mx) se pone a la disposición de todos los interesados información estadística sobre la matrícula de licenciatura y posgrado en formato PDF de Acrobat Reader 4.0 en adelante. Existen anuarios, fechados al año 2002, sobre información al nivel licenciatura de: población escolar de licenciatura (resúmenes y series históricas), por entidad, institución y carrera, concentración nacional de la población escolar por áreas de estudio y carrera, así como por instituciones públicas y privadas.

A nivel posgrado, los anuarios contienen información sobre: población escolar de posgrado (resúmenes y series históricas), por entidad, institución y programa, por instituciones públicas y privadas, concentración nacional de la población de especialización por área, subárea y programa, así como concentración nacional de la población de doctorado por área, subárea y programa. El Instituto Politécnico Nacional publica series históricas de su Anuario General Estadístico en CD, con información sobre investigación científica y tecnológica con datos sobre sus proyectos de investigación y participantes, prototipos y desarrollos tecnológicos, investigadores en el SIN y sobre su programa de formación de investigadores. La información está clasificada por totales institucionales y por niveles: medio superior, licenciatura, posgrado y centros de investigación. También se presenta información de su población escolar, docencia, extensión y difusión, apoyo académico e infraestructura y administración, figura 13.

### *Estadísticas de corte internacional*

En el ámbito internacional, existen organismos que se preocupan por la generación de estadísticas de corte internacional. El ejemplo más significativo que se puede dar es el de la oficina de estadísticas de las Naciones Unidas, que produce un gran número de publicaciones. Debe quedar claro que no es nada fácil recolectar y presentar estadísticas, ya sean regionales, nacionales o internacionales. Las dificultades son muchas, y los esfuerzos monumentales con el fin de hacerlas coherentes, accesibles y explotables, pues no sirve tener datos no homogéneos.

### **Ley de información estadística**

Ya que tanto las estadísticas particulares como las generales son de interés social y algunas de prioridad nacional, su captación y utilización está regida por una Ley cuyo objetivo es:

- normar el funcionamiento del Servicio Nacional de Estadística,
- integrar el desarrollo de un Sistema Nacional de Estadística,
- establecer normas y principios para que las entidades gubernamentales ejerzan funciones integradoras del Servicio Nacional de Estadística,
- coordinar la participación y colaboración, gubernamental y particular, para la captación de información,
- regular el desarrollo y la utilización de la información estadística, y
- proteger y garantizar a los informantes la confidencialidad de la información proporcionada.

En México se cuenta con una Ley que cumple largamente con los objetivos anteriores, denominada *Ley de Información Estadística y Geográfica*, figura 16, publicada en el *Diario Oficial* de la Federación el 30 de diciembre de 1980. El 12 de diciembre de 1983 aparecieron en el *Diario Oficial* de la Federación, reformas y adiciones a la Ley. Está dividida en siete capítulos, los cuales comprenden artículos tanto para la parte estadística como para la geográfica. En el artículo 2° del primer capítulo, llamado de las disposiciones generales, se dan los objetivos generales y específicos sin distinción marcada. En el artículo séptimo se especifica la conformación del Servicio Nacional de Estadística. Una de las preocupaciones de todo informante, no es la circulación que pueda tener la información por él proporcionada sino las represalias o consecuencias que pudiera sufrir si dicha información cae en manos de los recaudadores de impuestos.

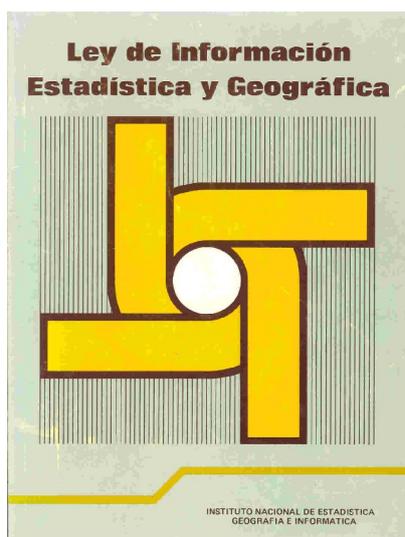


Figura 16. Portada de la primera edición de la Ley de Información Estadística y Geográfica en México.

Toda Ley sobre información estadística garantiza la confidencialidad plena a los informantes y la no utilización de los datos en su contra. Lo anterior está plasmado en el quinto artículo de la Ley, y aunque no se especifica la obligatoriedad de parte del ciudadano para proporcionar los datos que se le piden censalmente, está contemplada en el capítulo V. En el capítulo II relativo al Sistema Nacional de Estadística y de Información Geográfica, se ponen las bases para el funcionamiento y regulación de la información estadística en el país. Se facultaba a la extinta Secretaría de Programación y Presupuesto para la generación de criterios de carácter general, con el fin de dar unidad de procesos de producción de información de estadísticas básicas derivadas. Ésta puede definir términos, clases, grupos, nomenclaturas, signos, abreviaturas y símbolos indispensables para que la información sea homogénea. En el siguiente capítulo, el de las Atribuciones de la Unidades que Integran los Sistemas Nacionales Estadísticos y de Información Geográfica, además de señalar las atribuciones en el artículo 24, se instituyen cuatro instancias de participación con función de Órganos Colegiados de Participación y Consulta, siendo éstos: i) Comités técnicos consultivos de estadística y de información geográfica, ii) Comités técnicos sectoriales, iii) Comités técnicos regionales, y iv) Comités técnicos especiales.

El capítulo IV, de solamente dos artículos, especifica la manera de cómo la extinta Secretaría de Programación y Presupuesto ejercerá las facultades de la Ley de Información Estadística y Geográfica. Esto se realiza a través del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Desde el punto de vista de la captación de información, el capítulo V es el más importante ya que como su título lo dice, marca los derechos y obligaciones de los usuarios e informantes. Líneas arriba he comentado sobre el manejo de datos y la confidencialidad de los registros, pues el artículo 38 asegura que los datos e informes proporcionados por los particulares con fines estadísticos serán manejados bajo observancia de principios de confidencialidad y reserva, y de que no podrán hacer prueba ante ninguna autoridad administrativa oficial. La fracción I del artículo 39 establece el carácter obligatorio o potestativo de las respuestas y la fracción III la posibilidad de rectificación de información de parte de las personas que la han proporcionado. Y como la obligación a dar información al Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática ha sido ya plasmada en la Ley, el siguiente artículo es el relativo a la obligación a proporcionar con oportunidad y veracidad los datos solicitados por los censores, así como a prestar auxilio y/o cooperación a la autoridad estadística competente. Este mismo artículo 42, en forma implícita guarda, para quien ejerza esta Ley, la palabra, la definición y el concepto **censo**, ya que define la participación y colaboración de los habitantes de la República Mexicana en el levantamiento de los censos como obligatoria y gratuita.

En el capítulo VI, de los Procedimientos, Infracciones y Sanciones, artículo 48, se definen en seis fracciones los tipos de infracciones que serán aplicados. En el siguiente artículo están las infracciones imputables específicamente a los funcionarios y empleados de las dependencias y entidades federal, estatal y municipal. Aquí destaca la fracción IV, relativa a la negativa al desempeño de

funciones censales y cuya multa puede consistir hasta en 750 veces el salario mínimo diario vigente en el Distrito Federal al momento de la comisión de la infracción. En el último y séptimo capítulo, solamente se indica el procedimiento a seguir en la apelación de las resoluciones de la ex Secretaría de Programación y Presupuesto.

## **Etapas de la evolución metodológica**

En esta sección se deja a un lado la descripción de estadísticas, que en el país ha sido copiosa y que nos marca internacionalmente para abordar una descripción sinóptica del desarrollo de la teoría de la estadística en México. El país es reconocido en esa instancia por su gran producción de datos estadísticos. Claro está que no se trata de minimizar la producción de información numérica, como por ejemplo las *Memorias de la Secretaría de Hacienda de 1822 a 1830*, considerada como el origen de la Estadística Fiscal en México, o como la obra de don Miguel Lerdo de Tejada titulada *El Comercio Exterior de México* de gran mérito tanto histórico como estadístico, sino de brindar un apoyo objetivo a los no expertos que deseen percatarse de su contenido, aportación y, sobre todo, de su relevancia en los resultados.

### **Su arbitraje científico**

Desde 1958 hasta 2004 la producción de teoría estadística ha sido del más alto nivel y bastante copiosa ya que rebasa los 10,500 títulos publicados. La bibliografía que acompaña a este ensayo histórico registra un poco más de 140 trabajos. Una parte de la producción ha sido sometida al arbitraje científico, que dicho sea de paso en México es irrealmente minucioso y en demasiadas ocasiones con árbitros *científicos* faltos de conocimientos teóricos para realizar su función. Debido a tal irrealidad y ligereza de *ciertos arbitrajes científicos* sobre trabajos de estadística en México, se muestran a continuación dos casos que ejemplifican el poco conocimiento del tema que muestran algunos *árbitros científicos*. En el primero, algunas precisiones hechas a un "arbitraje científico" realizado a un texto sobre temas de estadística.

El texto del documento dice así:

*La idea de escribir libros de texto en estadística escritos en español por autores mexicanos es algo que merece reconocimiento. Sin embargo, para que dicho esfuerzo sea redituable, es necesario escribir el libro de una manera que permita al lector no sólo la comprensión del material para hacer un uso adecuado del mismo, sino que también le sirva como motivación para adentrarse mas (cuando más significa cantidad, ¡lleva acento!) en el tema. Desafortunadamente, el libro revisado no cumple desde mi punto de vista ninguno de los dos objetivos.*

En primer lugar, espero sepa que no toda idea merece reconocimiento y que idea significa imagen ideal de un objeto, donde ideal es aquello que sólo existe en la imaginación, lo no real. Mi libro es real y permite a quien lo lee la comprensión de todos y cada uno de los temas que en él se exponen. Libros de texto o de investigación en este tema y en español, se cuentan con los dedos de cualquier mano (y le sobran

bastantes dedos). Uno de ellos se denomina *Tratamiento estadístico de datos* de Ludovic Lebart, Alain Morineau y Jean-Pierre Fénélon publicado por Marcombo Boixareu Editores en 1985, el cual es una traducción del libro publicado en francés *Traitement des données statistiques: Méthodes et programmes* de los mismos autores, el otro es el mío. Existe en español un documento único que Benzécri escribió, denominado *El análisis de correspondencias* en *Les Cahiers de L'Analyse des Données*, volumen II, no. 2, 1977, pp. 125-142 de la editorial Dunod. Pero es sólo eso, un tratamiento a su principal tema de investigación denominado análisis factorial de correspondencias (AFC). Jean Paul jamás volvió a escribir y publicar algún otro escrito en español. Todo lo anterior, ¿lo saben sus investigadores? No dudo que existan en español algunas publicaciones policopiadas, de corte universitario, sobre el tema.

*El título (lleva acento en la i) mismo, "Análisis multidimensional de datos" da una idea errónea del contenido del mismo, ya que solo (cuando es adverbio de solamente, ¡lleva acento!) se trata el tópico del análisis factorial a partir de la descomposición mediante valores y vectores propios de una matriz cuadrada en sus tres variantes: análisis de componentes principales, análisis de factores y análisis de correspondencias. No se tratan otras técnicas comunes del análisis multivariado tales como análisis discriminante, escalamiento multidimensional, análisis de varianza multivariado o técnicas descriptivas para este tipo de datos.*

De inicio le admiro a su árbitro su incapacidad de juicio y gran dador de fatuo conocimiento, dejando aquí constancia de que el nombre dado a mi libro *Análisis multidimensional de datos* tiene varias razones:

- la primera es de corte filosófico y está fundamentada en las primeras 13 hojas del libro de investigación denominado *L'Analyse des Données* de mi querido profesor y amigo J. P. Benzécri & Colaboradores de la editorial Dunod de 1976, quien en la página 13 escribe [Le plan de notre première partie sera donc le suivant: d'abord la classification automatique, avec des exemples empruntés notamment à la taxinomie (classification des espèces animales et végétales). Puis des recherches unidimensionnelles : psychophysique ou essai de mesure de l'impression sensible associée à des stimuli physiques mesurables (poids, températures), et psychométrie, ou essai d'associer des échelles des mesures à des notions qualitatives sans référence physique mesurable (qualité d'une écriture, d'une liqueur). Les recherches psychométriques sont une introduction naturelle à l'analyse multidimensionnelle : car, par exemple, si l'on veut chiffrer l'intelligence, on est contraint de reconnaître plusieurs facultés indépendantes.... Les méthodes multidimensionnelles les plus simples s'apparentent à l'ajustement linéaire : représenter des grandeurs observées (mesures des quantités physiques ou fréquences de telles associations) comme combinaison linéaire de certains paramètres ou facteurs ; et la méthode mathématique obligée est celle des moindres carrés ce qui, au niveau du calcul, se traduit par la recherche de vecteurs propres de matrices symétriques. Mais l'analyse multidimensionnelle traite maintenant les données les plus diverses .....],
- la segunda es de definición y está dada en la página 616 de la referencia bibliográfica dada anteriormente, y dice, multidimensionnelle: nécessité de l'analyse des données...,

- la tercera es algebraica y la podrá encontrar su árbitro a partir de la página 52 del libro de texto *Elements of Linear Algebra and Matrix Theory* de John T. Moore de la editorial McGraw-Hill edición 1968 [Definition. A basis for a vector space is a linear independent subset of vectors that spans the space. If the space is finitely generated, the number of elements in a basis is called the dimension of the space, and the space is said to be finite-dimensional. Since the zero space is the intersection of all spaces containing (and so is spanned by) the empty set --which we have defined to be linear independent-- this trivial space may be said to have the empty set as basis with 0 as its dimension.... The concept of *dimension* may be applied to spaces that are not finitely generated. However, although spaces of this kind will occur in examples in the sequel, our principal concern will be with finite-dimensional spaces. We shall often use *dim V* to denote the (finite) dimension of the vector space V. Corollary 2. If  $V = \mathbb{F} \{ \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n \}$ , and  $\dim V = r$ , then  $r \leq n$ ],
- la cuarta es que desde el punto de vista geométrico multidimensional es lo que tiene dos o más dimensiones y se aplica especialmente al hiperespacio, es decir, al espacio de más de tres dimensiones,
- la quinta la podrán encontrar en el propio nombre que P. Bertier y J. M. Bouroche, le dieron a su libro de texto: *Analyse des données multidimensionnelles*, ISBN: 2-13-037338-0, 3ª. Edición 1981 de Presses Universitaires de France, y si entienden el francés, pues que lean el prefacio del libro. Y conste que el nombre que di a mi libro no me lo fusilé del aquí mencionado.

Verdaderamente no sé qué libro leyó, creyó leer o quiso leer su *investigador*, ya que yo no trato, por desconocido, ese método que llama análisis de factores ya que como método no existe. El análisis de los factores es una técnica, y como tal está tratada en el capítulo VI denominado Técnicas para la descripción e interpretación factorialista. El capítulo V.3 está dedicado al análisis discriminante (y acepto que el tratamiento que le doy es muy sucinto, pero expongo su significado y descripción matemática) y el capítulo V.4 al análisis canónico. La versión que les envié cuenta con un nuevo capítulo en relación a la ya muy vieja versión de mi libro, denominado Relaciones entre métodos de análisis factorial. Y ya que me presentan la oportunidad, les diré que jamás he pretendido que mi libro sea una colección de metodologías, por lo que no trato modelos lineales tales como: ajuste por la técnica de mínimos cuadrados o el modelo lineal clásico o el análisis de varianza con un criterio, con varios criterios con y sin interacción. Tampoco trato las técnicas del análisis de diferencias entre varias tablas de frecuencias o la de comparación de cuadros de frecuencia o las factoriales con relación a variables instrumentales o los análisis de las respuestas abiertas en encuestas o los modelos paramétricos ARMA para la representación teórica y procesos de modelización de series temporales multivariantes o las de los modelos autorregresivos o ..... ¡Ah!, nótese que tampoco trato el análisis de correspondencias múltiples, el cual es una variación del original análisis de correspondencias, ni la mayoría de las técnicas de la clasificación jerárquica.

Su investigador nada dice de la introducción histórica que he hecho sobre el análisis de datos, ni del capítulo III donde esquematizo y ejemplifico la construcción de tablas

de datos (ningún libro en ningún idioma tiene tal esquematización y ejemplificación de arreglos tabulares de datos), del análisis de escalas o escalogramas ni del apéndice relativo a los programas de análisis de datos. ¿Por qué me los desprecia?, o qué, ¿tampoco les entendió?

*Aunque el autor hace una presentación interesante del contexto geométrico del análisis factorial para luego mostrar cierta equivalencia de las tres variantes mencionadas, la forma en que representa el material resulta poco didáctica y falta de motivación para lectores poco familiarizados con el enfoque geométrico del álgebra lineal. Asimismo, es difícil ver la liga entre el material presentado por el autor y el análisis estadístico de datos multivariados. Esto, además de algunos errores conceptuales como el afirmar que el producto cruz de dos vectores es no negativo (página 46) pueden contribuir a que un estudiante expuesto por primera vez al análisis multivariado a través de este libro como texto se vea desmotivado.*

Éste es el párrafo que más me gusta. Y me gusta mucho por lo falaz, tendencioso y nulo conocimiento algebraico (entre otras carencias que manifiesta el arbitraje) del que su *investigador* hace gala. ¿Sabe usted que cada cuatro años la International Association for Statistical Education, que pertenece al International Statistical Institute, realiza un congreso mundial cuyo tema principal es la didáctica de la estadística? ¿Quiénes son los estadígrafos mexicanos que han asistido a tales congresos? Pues yo imagino que por la redacción del párrafo anterior su árbitro no se pierde uno, por lo que espero verlo en Cape Town, Sudáfrica, a partir del próximo 7 de julio de 2002. Mi libro ha sido aceptado para ser expuesto durante el ICOTS-6, mismo que ya fue revisado por investigadores del área de Inglaterra y Canadá. La miopía y el estrabismo de su árbitro no le ha permitido ver (o no ha querido ver) la §V.2.18 denominada: Ejemplo teórico-práctico del análisis factorial de correspondencias, pp. 93-99, donde ejemplifico paso a paso y didácticamente la teoría del AFC, o los ejemplos que doy en cada una de las construcciones de los arreglos tabulares definidos en el capítulo III, o ..... Pídale a su árbitro que compare, o compare usted misma, la presentación de mi ejemplo con el dado por Lebart, Morineau y Fénelon en las pp. 319-321 de su libro. Pero la estulticia de su árbitro raya en lo inadmisibles para alguien que se dice investigador, al afirmar que he escrito que *el producto cruz de dos vectores es no negativo (página 46)*. Anexo al final de este documento copia de la página 46 para demostrar que no es así, además qué pensaría usted si en un arbitraje alguien le dice que tiene errores conceptuales y no se los especifican. Creo ya prudente decirle que soy licenciado en física y matemáticas, que una de las maestrías en ciencias que tengo es en matemáticas y que mi doctorado es en estadística matemática, y sé desde hace 36 años qué es y qué significa el producto cruz. En fin si la endeble estructura mental de su árbitro no le da para más allá de la visión gringa de la estadística y quiere quedarse por siempre de los siempre con que sólo se llama multivariada, ¿qué se le puede hacer?

*Creo que el libro puede verse beneficiado mediante una revisión más exhaustiva de referencias bibliográficas (la mayoría de las citas tienen mas (cuando más significa cantidad, ¡lleva acento!) de 20 años de haber sido publicadas y muchos de los libros citados tienen ediciones mas (cuando más significa cantidad, ¡lleva acento!) recientes así como de estilo (la frase está falta de comas). También en esta labor editorial sería conveniente buscar un procesador de texto mas (cuando más significa*

cantidad, ¡lleve acento!) *reciente, pues el utilizado por el autor hace muy difícil entender la notación.*

No entiendo la primera frase del párrafo anterior, la que dice: *Creo que el libro puede verse beneficiado*, puesto que no sé si me perdona la vida o me dice que hay la llevo y que algún día mereceré su amistad y sabios conocimientos o ... Tengo por norma referirme, en mis trabajos académicos, a las fuentes originales y en este caso tales fuentes originales tienen ya más de 20 años. Además en la cuarta de forros he escrito: [A pesar de que esta parte de la estadística matemática ha evolucionado mucho en los últimos años, apareciendo en cada congreso mundial de la especialidad un gran número de trabajos, se ha actualizado no significativamente su índice bibliográfico]. Si su arbitraje sugiere cambiar del Word 6 en Windows XP al Latex (ya que no se especifica de este modo), será lo único coherente que su árbitro-investigador ha escrito, sin que signifique mi aceptación de que la notación utilizada sea mala. Por último le diré que el más novedoso avance registrado en esta parte del análisis de datos es la aplicación de las redes neuronales artificiales a la metodología factorialista, dado en la última década del siglo pasado. Se están desarrollando en la actualidad redes neuronales artificiales que permiten ya, bajo la ayuda de los factores, la implementación de una nueva metodología factorialista que tiende a ser denominada análisis factorial neuronal, pero, ¿cómo se llamará en español?, lo sabremos cuando su Fox-árbitro lo consulte y traduzca del que le den los gringos. ¡Qué estulticia!, ¿verdad?

Dejo constancia que estas líneas no significan que me he tomado el derecho de réplica, al que todo mundo tiene derecho, y que me ha costado mucho trabajo no ser burlón e insidioso. Las presentes líneas escritas son una forma de demostrarles que el yoísmo de su(s) árbitro(s) (el famoso soy yo, el mejor soy yo, yo lo sé todo, yo aquello, yo lo otro) es completamente estúptico, falaz, fatuo y tendencioso. Sinceramente pido disculpas a la Mesa Directiva de la Asociación Mexicana de Estadística por mi ignorancia en el tema, por ser un inculto e iniciado en las ciencias ocultas de la teoría estadística que practican los investigadores que revisaron el libro y adscritos a la AME (como usted lo afirma en su documento oficial que acompaña a los *Comentarios enviados*), deseando sinceramente nunca jamás querer compararme con ustedes pues no sea que (como dicen algunos estadígrafos) me quieran evangelizar. En fin, he decidido morir en la ignorancia del conocimiento estadígrafo y no en el brillante oscurantismo medieval y bajo anatemas de falsos iniciados.

Con todo el respeto que me merece usted como mujer y su nada envidiable alta investidura, quedo como su dilecto amigo.

El segundo caso se trata de un pequeño escrito insertado en la página 16 del boletín denominado *DATOS* de la Asociación Mexicana de Estadística, núm. 11, año 4, de mayo de 1996 firmado por Mario Miguel Ojeda como traductor, mismo que imprimo a continuación, y cuya primera frase dice: "La estadística no es una rama de las matemáticas", figura 17.

Efectivamente, si se concibe a la estadística como la acción de arreglos de información y obtención de medidas de tendencia central, pues no se necesitan conocimientos de matemáticas más allá de las cuatro operaciones fundamentales,

quedándose al nivel de John Graunt (1620-1684). ¡Y claro!, cuando no se sabe matemáticas sucede lo relatado en el primer caso, es decir, se dicen, afirman y escriben falacias. A todo aquel que cursa estudios de matemáticas se le comenta la siguiente analogía: las matemáticas se pueden ver como una distribución de cajones horizontales, tal que para cada rama existe un cajón: uno para las álgebras, otro para el análisis real, otro para el análisis complejo, otro para las geometrías, otro para la probabilidad y la estadística, etcétera. Se enseña que la probabilidad no necesita de la estadística pero que ésta sí necesita de la probabilidad por lo que si usted no tiene mínimos conocimientos en matemáticas no podrá aplicar estadística, mucho menos desarrollarla.

Para ejemplificar la última parte del párrafo anterior pregúntese: ¿cuál de las tres más famosas distribuciones de valores extremos (Gumbel o tipo I, Fréchet o tipo II y Weibull o tipo III) aplicaría un estadígrafo en hidrología o en fractura de cerámicas, con escasos conocimientos en matemáticas, si no puede leer las siguientes líneas?:

Sean  $X_1, X_2, \dots, X_n$  variables aleatorias independientes con función de distribución común  $F(x)$  continua. Sean  $Y_1 = \min\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$  y  $Y_n = \max\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ . Si existen funciones  $Iz_n(x) = P(Y_1 \leq x)$  y  $De_n(x) = P(Y_n \leq x)$  dadas por:

$$Iz_n(x) = 1 - (1-F(x))^n \quad \text{y} \quad De_n(x) = (F(x))^n \quad (*)$$

el conocimiento de  $F(x)$  es suficiente para determinar la distribución de  $Y_1$  y de  $Y_n$ , sin embargo si  $F(x) = \int_{-\infty}^x 1/(2\pi)^{1/2} \exp(-1/2 t^2) dt$ , distribución acumulada de una  $N(0, 1)$ , entonces  $Iz_n(x)$  y  $De_n(x)$  no tienen una forma simple. Cuando se estudian distribuciones de valores extremos con  $n$  grande, es necesario analizar el comportamiento de la distribución asintótica de los valores extremos  $Y_1$  y  $Y_n$ .

Por (\*)  $\forall \xi \neq 0$  las funciones de distribución del mínimo  $Y_1$  y del máximo  $Y_n$ , toman la forma:

$$Iz_n(e) = 1 - \exp\{-[1 - \xi((e-\mu)/\sigma)]^{-1/\xi}\} \quad \text{y} \quad De_n(e) = \exp\{-[1 + \xi((e-\mu)/\sigma)]^{-1/\xi}\}$$

Ahora bien haciendo uso del teorema debido a Lebesgue sobre la integral del límite de una sucesión convergente de funciones, tomemos una sucesión de valores extremos  $\{X_k(e)\} = \{X_1(e), X_2(e), \dots, X_n(e)\}$  acotada uniformemente en un conjunto  $S$ , si existe una constante  $K \ni |X_k(e)| < K \quad \forall k$  y  $x \in S$ . Si la sucesión  $\{X_k(e)\}$  está uniformemente acotada en  $S$ , y si  $\lim_{\xi \rightarrow 0} X_k(e) = X(e)$  existe casi dondequiera en  $S$ , entonces:

$$\lim_{\xi \rightarrow 0} \int X_k(e) dx = \int_S X(e) dx$$

Aplicando el resultado anterior, si  $\xi = 0$  entonces  $\forall -\infty < e < \infty$  y tomando el  $\lim_{\xi \rightarrow 0} Iz_n(e)$  y  $\lim_{\xi \rightarrow 0} De_n(e)$ :

$$Iz_n(e) = 1 - \exp\{-\exp((e-\mu)/\sigma)\} \quad \text{y} \quad De_n(e) = \exp\{-\exp((e-\mu)/\sigma)\}$$

donde  $\mu$  es un parámetro de localización,  $\sigma$  de escala y  $\xi$  de forma que determina el comportamiento en las colas de la distribución  $Iz$  o  $De$ .

The image shows the cover of a journal titled "DATOS" with the logo of the Mexican Statistical Association (AMC). The issue is "Boletín No. 11, Año 4, mayo 1996". The main feature is a section titled "Preguntas al doctor Stats" (Questions to Doctor Stats), translated by Mario Miguel Ojeda from the Faculty of Statistics at Veracruzana University. The section contains a letter from "Dr. STATS" and a response from "Estimado inseguro".

**DATOS** AMC

Boletín No. 11, Año 4, mayo 1996

### Preguntas al doctor Stats

Traducción de Mario Miguel Ojeda  
Facultad de Estadística  
Universidad Veracruzana

Estimado Dr. STATS:

*¿Qué no es la Estadística una rama de las matemáticas?  
Yo no soy picudo en matemáticas puras, de modo que no  
creo que sería bueno en estadística.  
Atentamente, no seguro de ser un matemático.*

Estimado inseguro:

La Estadística no es una rama de las matemáticas. Es verdad que los estadísticos usan muchas matemáticas en su trabajo, pero también lo hacen así los físicos, economistas y muchas personas en otras disciplinas. Para ser un buen estadístico necesitas tener cierta habilidad cuantitativa, pero también debes entender cómo se producen los datos y cómo se deben analizar. Necesitas entender los supuestos. También necesitas ser capaz de comunicarte efectivamente con gente de una gran variedad de disciplinas.  
Muchos egresados de Matemáticas continúan estudiando cursos en probabilidad y estadística matemática, pero no toman ningún curso elemental sobre práctica de la estadística.

ca. Esto puede llevar a la impresión de que la estadística es un subconjunto de las Matemáticas. Sin embargo, en un curso de estadística matemática puedes aprender cómo realizar una prueba de igualdad media o bien una prueba de igualdad de dos varianzas. En ambos casos, te gustaría suponer que los datos vienen de dos distribuciones normales independientes. La prueba t para las medias es razonablemente robusta en contra de discrepancias de la distribución normal, la prueba F para las varianzas no lo es. Un buen estadístico sabe esto -pero no por leer la teoría Matemática. Esto no quiere decir que la habilidad matemática no es de valor para un estudiante de estadística. La teoría de la probabilidad es un área de las matemáticas y es, por supuesto, una herramienta de los estadísticos. No necesitas ser muy bueno resolviendo problemas de probabilidad para ser un estadístico exitoso -algunos estadísticos tienen verdadera destreza para la probabilidad, otros no- pero necesitas ser capaz de entender las ideas básicas sobre las cuales se construyen los modelos estadísticos y la inferencia; esto involucra usar matemáticas. A poca gente que se le dificulta el cálculo encuentra fácil la teoría estadística. Pero esto no significa que sólo los estudiantes más talentosos en matemáticas deben estudiar estadística.  
El mundo necesita y valora a la gente que se concentra en diseñar experimentos y analizar datos, más que en probar teoremas nuevos en estadística. Ni todas las matemáticas del mundo rescatarían a alguien que hizo un diseño de experimento pobre o que sesgó las respuestas de una pregunta en una encuesta. En consultoría estadística es extremadamente importante ser capaz de entender la pregunta que el cliente está tratando de aclarar, ayudar al cliente a recolectar buenos datos, a elaborar un diseño apropiado, y a comunicar los resultados de los análisis estadísticos.

Figura 17. Escrito insertado en la página 16 del boletín denominado *DATOS* de la Asociación Mexicana de Estadística, núm. 11, año 4, de mayo de 1996.

Desde la óptica probabilista se debe transformar la variable  $e$  a la forma usual, es decir,  $z = (e - \mu)/\sigma$ , y considerar la distribución estándar generalizada del valor extremo. El soporte de la distribución tiene que ajustarse convenientemente al parámetro de forma  $\xi$ . Resultados muy específicos de la teoría de distribuciones de probabilidad para valores extremos establecen que tanto distribuciones  $Iz$  o  $De$  pueden tener solamente una de tres posibles formas, independientemente de la distribución original de las observaciones de valores extremos. Tan sólo baste mencionar el teorema denominado de Fisher-Tippet-Gnedenko que establece lo anterior para el máximo  $Y_n$ , y cuya demostración se basa en los resultados de Gnedenko y Kolmogorov, ver Gnedenko, B.

V. y Kolmogorov, V. Yu. 1954. *Limit Theorems for Sums of Independent Random Variables*. Addison-Wesley. Cambridge, Mass.

Teorema. Dado  $z > 0$ , la relación de las funciones de densidad de probabilidad  $De^{(I)}$ ,  $De^{(II)}$  y  $De^{(III)}$  es:

$$z \sim De^{(I)} \Leftrightarrow -z^{-1} \sim De^{(II)} \Leftrightarrow \ln(z^{1/\xi}) \sim De^{(III)}$$

asimismo, si  $z$  es una variable aleatoria extrema con distribución  $De^{(i)} \forall i = I, II, III$  y  $Y_n$  el máximo de una sucesión de variables aleatorias independientes, entonces:

$$Y_n \approx n^\xi z \quad : \quad Y_n \approx n^{-\xi} z \quad : \quad Y_n \approx z + \ln(n)$$

Ahora, si se cumple que:  $\lim_{n \rightarrow \infty} P\{a_n^{-1}(Y_1 - b_n) \leq (e-\mu)/\sigma\} = I_z((e-\mu)/\sigma)$ , para algunas sucesiones de constantes  $a_n > 0$  y  $b_n \in \mathfrak{R}$ , constantes  $\mu$  y  $\sigma > 0$ , y una distribución  $I_z(e)$  no degenerada, para todo punto de continuidad  $e$ , entonces  $I_z(e)$  pertenece a alguno de los siguientes tipos de distribuciones:

$$I_z^{(I)}((e-\mu)/\sigma) = \begin{cases} 0 & \text{si } e \leq \mu \\ 1 - \exp\{-((e-\mu)/\sigma)^{-1/\xi}\} & \text{si } e > \mu \text{ y } \xi > 0 \end{cases}$$

$$I_z^{(II)}((e-\mu)/\sigma) = \begin{cases} 1 & \text{si } e > \mu \\ 1 - \exp\{-((e-\mu)/\sigma)^{-1/\xi}\} & \text{si } e \leq \mu \text{ y } \xi > 0 \end{cases}$$

$$I_z^{(III)}((e-\mu)/\sigma) = \begin{cases} 1 - \exp\{-\exp((e-\mu)/\sigma)\} & \text{si } -\infty < e < \infty \end{cases}$$

Como este documento no trata de crear polémica sino de enfatizar su desarrollo en México, es mejor dejar tranquilos a Pierre Fermat (1601-1665), Blas Pascal (1623-1662), Ch. Huyghens (1629-1662), Jacques Bernoulli (1654-1705), Abraham de Moivre (1667-1754), Tomas Bayes (1702-1761), Pierre Simon de Laplace (1749-1827) y H. Poisson (1781-1840), Sir Ronald A. Fisher (1890-1962) o a David Cox, entre otros muchos.

### **Las aportaciones y desarrollos**

Teniendo presente las tradicionales notas de clase, los libros de texto publicados mediante una editorial de corte comercial, versan sobre una introducción tanto a la estadística como a la probabilidad. Sus temas son la estadística descriptiva unidimensional y la estadística clásica, tocando teoría del muestreo y de decisiones, entre otras. En ellos no se tratan temas de estadística multivariada o multidimensional, de clasificaciones jerárquicas, cluster análisis ni tampoco se dan nociones de mecánica estadística, para lo cual es necesario recurrir a los libros

escritos en idioma ajeno al nuestro, especializados o no, así como a sus traducciones que forman la mayoría de la bibliografía disponible en el país para la enseñanza del tema. En los libros de texto publicados a través de editoriales universitarias, los temas parecen denotar mayor interés por parte de sus autores, plasmando experiencias vivas de su desarrollo intelectual.

Los artículos más conocidos que relatan su desarrollo histórico, son dos. El más antiguo es el de Rodolfo Flores Talavera, que bajo el título de *Historia de la estadística nacional* fue publicado en 1958 en el Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Ahí se describe brevemente la producción de estadísticas antes de la conquista y se da un recuento pormenorizado de ellas en la época de la Colonia. El artículo publicado por el IIMAS-UNAM de Ignacio Méndez Ramírez bajo el nombre de *La enseñanza de la estadística en México*, da una semblanza de sus avances en todos los niveles escolares hasta el inicio de la década de los ochenta del siglo XX. Existen otros dos documentos sobre el tema; uno forma parte de la introducción de los dos tomos del INEGI, titulados *Estadísticas Históricas de México*, donde se presenta la evidencia estadística de México pero en cifras desde finales de la Colonia hasta 1985. Lo fundamental de la publicación es la información numérica proveniente, según se especifica en la presentación de la obra, de bibliotecas particulares y de trabajos de investigadores independientes. Los temas tratados tocan tanto a la población y a la educación como a la vida democrática y a las inversiones, entre otros. El otro documento, forma parte de la introducción del texto *Elementos de método estadístico* de Andrés García Pérez editado en 1945 en la UNAM.

Las publicaciones sobre manejo de paquetes estadísticos, muy a pesar de la gran penetración que ellos tienen en nuestro medio científico y tecnológico, no son abundantes, lo que puede deberse a la negativa de la gente a producir copias o traducciones de los manuales originales, que por lo general se hacen en inglés. Los diseños experimentales, los modelos y, en alguna forma, los métodos, ocupan la mayor parte del tiempo de los investigadores mexicanos del campo de la estadística. Por lo que toca a los diseños experimentales o estudios sistemáticos de la conducción de experimentos comparativos, rama de la estadística que presenta y plantea serias dificultades a los investigadores, se tienen publicaciones sobre alternativas de diseño en la experimentación con ganado vacuno, Martínez Garza, de 1983, donde se pone énfasis en el procedimiento del análisis estadístico. Presenta las fórmulas para el análisis de varianzas, tanto la prueba de significancia de los efectos de tratamientos como el de la prueba de los efectos residuales y, de manera inductiva, describe la forma de explotación del paquete estadístico *Statistical Analysis System*, SAS, para este tipo de estudios, dando cuenta de algunas restricciones en los respectivos procedimientos del mencionado paquete. Méndez Ramírez, en 1982, trata ideas y procedimientos para el diseño y análisis de experimentos con animales y, a partir del objetivo central en el diseño experimental, el cual consiste en la eliminación o control de los factores de confusión, se ven las formas básicas para su control. Ellas son: homogeneización del factor, formación de bloques, aleatorización y repetición, así como análisis estadístico. Se muestra el

concepto de error de restricción como un efecto confundido con el bloque o grupo de unidades, ejemplificando partes del diseño. Aranda, en 1982, hace solamente comentarios sobre el desarrollo del diseño de experimentos. Méndez Ramírez en 1978, presenta diseños que usan bloques al azar y cuadros ortogonales. El único artículo que trata pseudoexperimentos es el de Méndez Ramírez, de 1983, y está dedicado y ejemplificado a través del subsector forestal, planteando el concepto de causalidad probabilística. El mismo autor, en 1977, presenta, además de la historia de los modelos mixtos y aleatorios en el diseño de experimentos, la derivación de los estimadores en el caso balanceado con factores cruzados y muestra un procedimiento para obtener intervalos de confianza para los componentes de varianza. Dentro de este tema, hay dos trabajos que merecen especial atención. El de Martínez Garza, de 1983, donde desarrolla la metodología de análisis estadístico que comprende el desarrollo de la teoría de los experimentos dialélicos inmersa en el campo de la Genética. El autor presenta el desarrollo de la teoría para el diseño de experimentos dialélicos parciales incluyendo examen de efectos maternos y recíprocos. Propone una técnica de diseño dando métodos de análisis. La ejemplificación de la teoría presentada a partir de información experimental sobre la herencia del endosperma harinoso de maíces opacos, está muy bien llevada, desde el cálculo de las matrices circulantes hasta la estimación de los componentes de variación del experimento. El otro trabajo de diseño de experimentos que merece comentario especial es el de Madrid Ríos de 1981, quien da a conocer diseños experimentales utilizados en fruticultura a través de ejemplos en el aguacate, la papaya y el melón. Partiendo de la realidad de la afectación de enfermedades sufridas por los frutos y teniendo en mente el mejoramiento en la calidad de la producción para el mercado nacional e internacional, se discute la determinación del tamaño de la unidad experimental y el número de repeticiones, el análisis para factoriales confundidos o fraccionales, el uso adecuado de bloques así como el del análisis multivariado de datos. En cuanto a los modelos generados de tipo estadístico, se puede mencionar el modelo probabilístico de un sistema de información de documentos en archivos invertidos. En la derivación de las ecuaciones del sistema se obtienen las relativas al número esperado de tareas en el  $i$ -ésimo tándem, las esperanzas del tiempo de espera, el número esperado de tareas en las colas del  $i$ -ésimo tándem así como el valor esperado del número total de tareas en las colas del sistema. Méndez Ramírez y colaboradores, en 1976, presentan los problemas de análisis e interpretación de pruebas sobre conjuntos de parámetros en los modelos lineales que representan datos con dos criterios de clasificación con interacción, ejemplificados. El trabajo parece ser continuación del denominado *Modelos estadísticos lineales: interpretación y aplicaciones* de ellos mismos, quienes presentan en forma elemental modelos logarítmicos lineales que permiten analizar variables cualitativas múltiples. Desarrollan un método para analizar modelos logarítmicos lineales multiplicativos ilustrándolos de una manera accesible para un público no matemático ávido de estos conocimientos. En el artículo denominado, *Modelos para datos categóricos multivariados* de Aranda, y publicado en 1981, se presentan métodos relativos al análisis multivariado discreto difundidos como tales por Bishop, Feinberg y Holland en 1975. Se hace una revisión de algunos de los métodos para datos categóricos multivariados poniendo énfasis en

los de tipo lineal por la flexibilidad, teoría y desarrollo sistemático que se tiene en ellos. Al igual que en la parte dedicada a los diseño experimentales, existe también un artículo que merece atención especial, el de Hernández-Lerma de 1984, denominado *Modelado, estimación y control de recursos pesqueros, I. Modelos de poblaciones: cuestiones generales*. Ahí se presentan, con ritmo didáctico, los conceptos básicos asociados con el modelado de poblaciones explotadas y no explotadas. Se introducen matemáticamente los modelos exponencial o primer modelo matemático de poblaciones, introducido por Thomas Malthus en 1798, el de Verhulst-Pearl también conocido como modelo logístico y su generalización, así como el modelo de Gompertz. El trabajo mencionado está enfocado al análisis de problemas en el modelado, estimación y control de poblaciones pesqueras en cuestiones generales, estudio que consiste en el análisis de problemas de control óptimo a través de aspectos económicos, tratándose los modelos sintéticos, i.e, modelos de producción, de rendimiento o globales. Se plasma la importancia de los métodos de la teoría de sistemas en la descripción, análisis y control de ecosistemas y recursos renovables mediante una abundante y selecta bibliografía.

Es necesario detenerse un poco, si bien no en la definición conceptual de lo que es tanto un modelo como un método, sí en la acepción correspondiente, puesto que en la inmensa mayoría de los trabajos publicados sobre los temas comentados aquí arriba aparece en el título la palabra *modelo*. En estadística, *modelo* es un tema que se reproduce o se imita y filosóficamente no concuerda totalmente con la construcción, a imagen de la teoría, sobre mucho de lo que se muestra. Por modo o forma de decir y/o hacer las cosas con orden y principios se entiende lo que es un método pero creo que el investigador se apega más a la expresión filosófica cuando sobre él trabaja, siendo éste el procedimiento racional para llegar al conocimiento de la verdad y enseñarla o simplemente mostrarla. Este alto en el camino descriptivo de la metodología estadística mexicana, se efectúa no con el fin de patentizar errores en los titulados sino en el de llamar la atención sobre la urgencia de cierta construcción metodológica propia como un camino hacia la creación de tecnología estadística.

El único artículo de corte estadístico clasificado como método, es el de Casanova del Angel de 1984, denominado *Un método para pronosticar valores*, donde se presenta una forma novedosa que hace uso del análisis factorial y del análisis de regresiones, capaz de realizar prognosis sobre el uso de la superficie agrícola entre los distintos cultivos y grupos de cultivos, que permite pronosticar las variaciones futuras de los mismos, teniendo como limitante la posibilidad de expansión de la frontera agrícola. Se introduce en el pronóstico el fenómeno de la competencia entre los cultivos considerados por el uso del suelo agrícola. El análisis multidimensional no podía faltar, tanto por ser una gran rama del árbol de la estadística, como por su desarrollo y aplicación en muchas disciplinas de la ciencia. El análisis discriminante está muy difundido en México ya que las publicaciones de corte universitario sobre el tema son numerosas. Entre ellas podemos mencionar la de Aranda Ordaz y colaboradores de 1977, donde se hace una extensa revisión del tema la cual va desde la presentación del problema de discriminación con notas históricas hasta una reseña de

aplicaciones pasando por las características de las soluciones clásicas. Baz Tellez, en 1981, presenta dentro del volumen del compilador Onésimo Hernández Lerma, el análisis discriminante no paramétrico con un resumen de varios métodos y sus problemas en la implementación tales como el parámetro de suavizamiento. El artículo está íntegramente reproducido en la serie azul de *Comunicaciones Técnicas* del IIMAS núm. 70 de 1983. Méndez Ramírez y colaboradores escriben, en 1978, para las personas que realizan investigación clínica, los conceptos intuitivos del análisis discriminante. En el capítulo IV del artículo, se da un enfoque matemático del método el cual resulta bastante práctico y de donde se pueden desprender estudios en análisis de regresiones. El artículo de Hitt Espinosa de 1981, *ibid* Onésimo Hernández Lerma, muestra una descripción somera del análisis en componentes principales y del análisis de correspondencias. Presenta un resumen, a manera de ejemplo, de su tesis doctoral denominada *Comportement de retour en arriere après la decouverte d'une contradiction*. Otra gran rama del análisis de datos la forman los métodos de clasificación jerárquica. Espinosa y colaboradores, en 1977, dentro de la serie verde de las *Comunicaciones Técnicas* del IIMAS, presenta las ideas básicas de los métodos jerárquicos. Es un artículo que todo investigador de cualquier área de la ciencia que utilice la estadística debe leer, complementando la información sobre el tema a través de una bibliografía más teórica. La razón fundamental de esto último es que entre 1977 y 1985 hay una diferencia de ocho años en los que se publicaron e implementaron muchas y novedosas fórmulas de distancia *montadas* en nuevos lenguajes computacionales que hacen más accesible su uso en la inmensa mayoría de las disciplinas científicas. Arreguín Sánchez, en 1985 hace una presentación de la clasificación jerárquica usando los conceptos de distancia máxima y mínima. Aplica el método a las respuestas que los alumnos de nivel bachillerato dan a un cuestionario sobre álgebra y cálculo diferencial, sin especificar a cuál de los cuatro tipos de bachillerato que actualmente funcionan en el país, pertenecen. La exposición del tema esta didácticamente muy bien llevada. Por lo que toca al desarrollo de parámetros estadísticos, es necesario mencionar el trabajo de Sotres y Matuszewski de 1980, donde presentan un parámetro de localización para una variable clasificatoria ordinal. Deducen el parámetro, comparan medidas de localización y muestran el buen comportamiento de las pruebas de hipótesis. El trabajo ha sido presentado por varias revistas así como en el Annual Meeting of the American Statistical Association. Dos trabajos que se deben mencionar en esta reseña histórica son de Víctor Pérez Abreu: uno escrito con Constantín Tudor sobre desviaciones grandes, que contiene un resultado general sobre el tema y que en un principio fue aplicado a problemas de integrales estocásticas múltiples, siendo utilizado para demostrar resultados para U-estadísticas. El otro es un trabajo realizado con O. Barndorff-Nielsen sobre distribuciones tipo G multivariadas sobre el que se derivan resultados para representación de leyes estables multivariadas.

En los últimos años del siglo XX y primeros del siglo XXI, una parte de la gente en México dedicada a investigación en estadística se ha enfocado al análisis y publicación de los problemas clásicos que generan el levantamiento de encuestas y los sondeos de opinión. No creo se pueda afirmar que sea una moda, pero sí una

consecuencia del tramo, llamado democracia, por donde transita actualmente el país.

### Eventos académicos sobre estadística en México

Los eventos académicos sobre estadística realizados en México, cuyo objetivo es difundir aplicaciones y conocimiento nuevo, tales como foros, congresos, encuentros y coloquios, gozan de una longevidad no mayor a los 25 años. El primero que recuerdo es el que se celebró en las instalaciones que en ese entonces ocupaba el Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), en la Valenciana, Guanajuato, y que está marcado como Foro III. Las conferencias fueron dadas en un auditorio anexo a la reliquia colonial de la iglesia de la Valenciana. Recuerdo perfectamente que no sólo acudió gente que en ese entonces hacía estadística y probabilidad, sino que también asistieron algunos matemáticos de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, del Centro de Investigación y Estudios Avanzados y de la Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional. Ha sido la única ocasión en la que he visto reunida a toda la *familia* de estadígrafos mexicanos. En ese evento se escuchó por primera ocasión la posibilidad de crear una Asociación de Estadísticos Mexicanos. En el cuadro 2 se relacionan las cedes, las fechas y las conferencias dadas y cursos impartidos por invitación en los XVII Foros de Estadística realizados a la fecha.

Cuadro 2. Relación histórica de los foros de estadística.

Núm. del foro	Cede	Fecha	Ciudad	Conferencias especiales y cursos o talleres por invitación	Contribuciones libres
I	Unidad de seminarios "Dr. Ignacio Chávez de la UNAM	24-26 septiembre 1986	México, D. F.	1 mesa redonda	32 presentadas 14 publicadas en memoria
II	Auditorio del Jardín Botánico de la UNAM	Octubre 1987	México, D. F.		10 publicadas en memoria
III	CIMAT de la Universidad de Guanajuato	Septiembre 1988	La Valenciana Guanajuato		47 presentadas
IV	Facultad de ciencias físico matemáticas de la U. A. de Nuevo León	11-14 septiembre 1989	Monterrey, Nuevo León	4 conferencias invitadas 4 cursos 1 mesa redonda	46 publicadas en memoria
V	Facultad de Estadística e Informática Universidad Veracruzana	10-13 septiembre 1990	Xalapa, Veracruz	3 conferencias invitadas 1 curso 3 mesas redondas	68 publicadas en memoria
VI	Instituto Tecnológico Autónomo de México	1991	México, D. F.		

Continuación del cuadro 2

VII	Universidad de las Américas Puebla	7-11 septiembre 1992	Cholula, Puebla		14 publicadas en memoria
VIII	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática	27 septiembre 1 octubre 1993	Aguascalientes, Aguascalientes	4 conferencias invitadas	40 presentadas 11 publicadas en memoria
IX	Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo	26-30 septiembre 1994	Saltillo, Coahuila	4 conferencias invitadas 2 cursos	37 presentadas 8 en poster
X	Cd. de Oaxaca Organizado por el ITAM	25-28 septiembre 1995	Oaxaca, Oax.	8 conferencias invitadas	82 en poster
XI	Universidad Autónoma de Sinaloa	21-25 octubre 1996	Culiacán, Sinaloa		
XII	Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM	1997	Cd. de México		
XIII	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey	1998	Cd. de México		
XIV	Facultad de Estadística e Informática Universidad Veracruzana	27 de septiembre al 1°. De octubre 1999	Xalapa, Veracruz	4 conferencias	50 publicadas en memoria
XV	Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco	16 al 20 de octubre 2000	México, D. F.	6 conferencias invitadas 1 curso 1 mesa redonda	48 presentadas 12 publicadas en memoria
XVI	Universidad de Guadalajara	2001	Guadalajara, Jalisco		
XVII	Universidad de las Américas	9 al 13 de septiembre 2002	Puebla, Puebla	4 conferencias invitadas 3 cursos	30 libres, 21 publicadas en memoria, y 22 en poster
XVIII	Facultad de Ciencias. UNAM	13-17 octubre 2003	México, D. F.		

También se han celebrado al menos dos reuniones denominadas de Estadística y Contaminación. La primera en las instalaciones del CIMAT en Guanajuato, México, del 25 al 29 de noviembre de 1991. Se presentaron 11 conferencias invitadas y 20 trabajos de investigación en el formato de contribución. La segunda en la Universidad de Sonora del 19 al 28 de mayo de 1993. En ambos eventos participó gente del Instituto Nacional de Ecología con ponencias sobre su tema específico de

trabajo y existe memoria escrita. Desde 1990 se viene celebrando anualmente el Encuentro de Estadísticos Cuba-México en las instalaciones del Instituto de Cibernética Matemática y Física (ICIMAF) de la Habana, Cuba. El objetivo de tales eventos académicos es el intercambio de experiencias, con un formato libre aceptando la participación de estadígrafos cubanos y mexicanos con desarrollos teóricos o aplicaciones prácticas. En estos eventos se suele invitar a profesores de otros países. En los años noventa el evento forma parte de un congreso mayor que abarca disciplinas de física y matemáticas. El encuentro presenta una pequeña falla, y es que no existe una memoria que cense y registre los resúmenes de los trabajos académicos y de investigación presentados en el evento. En contadas ocasiones se ha publicado un cuadernillo con resúmenes de algunos de los trabajos presentados.

### Comentarios finales

Es necesario asentar que a este ensayo histórico le hace falta un análisis teórico-metodológico de los libros publicados en México sobre el tema de estadística, completar el desarrollo moderno de su enseñanza, un estudio de las aplicaciones de la estadística en los restantes campos del conocimiento, un análisis de la metodología que las compañías mexicanas y extranjeras aplican en el levantamiento de encuestas y un análisis temático y minucioso de los trabajos publicados en los foros que sobre la estadística ha realizado la Asociación Mexicana de Estadística. Y si bien se puede seguir haciendo la narración de la producción estadística que los investigadores han publicado en varios idiomas, y que como ya se dijo sobrepasa los 10,500 títulos (artículos científicos y de divulgación, libros de texto y de investigación, ponencias en congresos, foros y mesas redondas), no he podido allegarme muchas de las publicaciones referenciadas en los trabajos de los propios investigadores por lo que estoy conciente de que he dejado de mencionar a mucha gente, lo cual no implica un desconocimiento, en lo fundamental de sus aportaciones. He tratado de darle una exposición lingüística sacrificando la matemática a fin de hacerla accesible a un gran número de personas por lo que el uso extensivo de este ensayo histórico, hoy puesto en sus manos, marcará la pauta en el logro y uso extensivo que de él se haga en el futuro.

### Relación bibliográfico-histórica de autores mexicanos

**Aguirre Torres, V y Gallant A. R. 1983.** The Null Non-Null Asymptotic Distribution of the Cox Test for Multivariate Nonlinear Regresión. *Journal of Econometrics* 21.pp. 5-33. North-Holland Publishing Company.

**Aguirre Torres, V. 1985.** Testing Several Nonnested Regressions Simultaneously. A Nonparametric Approach. *Statistics & Probability Letters* 3. Volume 3, No. 6. pp. 317-324. North-Holland.

**Aguirre Torres, V. 1986.** A Note Teaching Infinite Moving Averages. *The American Statistician*. Vol. 40, No. 1. pp. 40-41. American Statistician Association.

**Aguirre Torres, V. 1993.** A Simple Analysis of Unreplicated Factorial with Possible Abnormalities. *Journal of Quality Technology*. Vol. 25, No. 3. pp. 183-187.

**Aguirre Torres, Víctor. 1995.** Estadística y calidad total. *Revista de Estadística*. Vol. VII, núm. 9. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

- Aguirre Torres, V., Gallart A. R. y Domínguez Jorge. 1989.** On Choosing Between Two Nonlinear Models Estimated Robustly Some Monte Carlo Evidence. *Communications in Statistics*. SIMULA, 18(1). Pp. 179-200. Marcel Dekker, Inc.
- Aguirre Torres, V., y Pérez Trejo, Ma. Esther. 2001.** Outliers and the Use of the Rank Transformation to Detect Active Effects in Unreplicated  $2^f$  Experiments. *Communications in Statistics*. SIMULA, 30(3). pp. 637-663. Marcel Dekker, Inc.
- Aguirre Torres, V., y Gallart A. R. 2001.** Testing separate dynamic nonlinear econometric models. Monte Carlo Simulation, Schuëller & Spanos (eds). ISBN: 90-5809-188-0. Balkema, Róterdam.
- Aguirre Torres, V y Reyes López, D. 2000.** Run Sum Charts for Both X and R. *Quality Engineering*, 12(1), pp. 7-12. Marcel Dekker, Inc.
- Albízuri R, Begoña. 1980.** Creación de una tabla para base de datos del modelo relacional y explotación de la información que contiene. Comunicaciones técnicas. Serie amarilla: desarrollo, núm. 20. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Anibal Félix, Raúl. 1993.** Dinámica de la inflación. Implicaciones observables de la teoría clásica. La experiencia mexicana 1971-1989. *Revista de Estadística*. Vol. V, núm. 7. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- Aranda Ordaz, Francisco Javier. 1982.** Generalized discriminant functions. *Comunicaciones técnicas*. Serie naranja: investigaciones, núm. 324. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Aranda Ordaz, Francisco Javier. 1982.** Diseños experimentales: algunos comentarios sobre su desarrollo y fundamentos. *Comunicaciones técnicas*. Serie azul: monografías, núm. 60. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM.
- Aranda Ordaz, Francisco Javier. 1983.** Models for Dichotomous Response Data. *Comunicaciones técnicas*. Serie naranja: investigaciones, núm. 339. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Aranda Ordaz, Francisco Javier. 1983.** Reducción de dimensionalidad para datos categóricos multivariados. *Comunicaciones técnicas*. Serie azul: monografías, núm. 65. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Aranda Ordaz, Francisco Javier y Méndez Ramírez, Ignacio. 1977.** Análisis discriminante. *Comunicaciones técnicas*. Serie naranja: investigaciones, vol. 8, núm. 151. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. Méx.
- Ardisson, Mónica. 1980.** El programa Hartigan: manejo de un paquete de técnicas de clasificación. Manual de usuario. *Comunicaciones técnicas*. Serie amarilla: desarrollo, núm. 16. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM.
- Argaiz Flores, Georgina. 1995.** Cómo evitar una clasificación al estilo del zoológico Chino de Borges. *Revista de Estadística*. Vol. VII, núm. 9. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- Arredondo José Luis, Hernández Alfonso, Ochoa Rosa María y Ponce Jesús. 1982.** Aplicaciones de técnicas del análisis multivariado en el estudio de embalses temporales. *Comunicaciones técnicas*. Serie naranja: investigaciones, núm. 300. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Arreguín, Guillermo. 1985.** Aplicación de métodos de clasificación jerárquica ascendente al estudio de cuestionarios. Sección de matemática educativa. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México.
- Aveni Anthony, F. 1981.** Archaeoastronomy in the Maya Region: A Review of the Past Decade. Archaeoastronomy Supplement to *Journal for the History of Astronomy*. Number 3, Supplement to vol. 12. pp. S2-S16. ISSN: 0142-7253.

**Ávila Murillo, F. 1994.** Análisis de la geoquímica de los sedimentos de tres lagunas costeras de sonora usando análisis de correspondencias. *Revista de Estadística*. Vol. VI, núm. 8. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

**Baz, Guillermo. 1983.** Análisis discriminante no paramétrico. *Comunicaciones técnicas*. Serie azul: monografías, núm. 70. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Bourgues, Javier P y Romero Mares, Patricia. 1987.** Análisis estadístico de un estudio epidemiológico sobre el aborto en el D. F. *Comunicaciones técnicas*. Serie Naranja, núm. 488. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM.

**Bugute H. José Francisco y Zárate de Lara, Guillermo P. 1982.** La función generadora de momentos factoriales y su relación con momentos negativos. *Comunicaciones en Estadística y Cómputo*. Vol. 2, núm. 3. Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados. Chapingo. México.

**Bustos, Alfredo. 1980.** Diferencias sucesivas en el ajuste estacional de series económicas de tiempo. *Comunicaciones técnicas*. Serie naranja: investigaciones, núm. 252. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. Méx.

**Camacho Castillo, Osvaldo y Gutiérrez Pulido, Humberto. 1995.** Estudio de la significancia de las pruebas para detector causas especiales de variación en las cartas p y np. *Revista de Estadística*. Vol. VII, núm. 9. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

**Cárdenas, C., Morris, L., y Núñez L. 1993.** Sesgo de no respuesta basado en el número de visitas a los hogares de una encuesta en adolescentes en la ciudad de México. *Revista de Estadística*. Vol. V, núm. 7. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

**Casanova del Angel, Francisco. 1980.** Analyse en composantes principales: programme Fortran, version IBM. Université Pierre et Marie Curie Paris VI. París Francia.

**Casanova del Angel, Francisco. 1982.** Introducción a la Teoría de Gráficas, a los Laberintos y a sus Palabras. *Boletín de Graduados e Investigación* del Instituto Politécnico Nacional. Vol. I, núm. 3, noviembre-diciembre de 1982. *Acta Mexicana de Ciencia y Tecnología*, vol. I, núm. 3, enero-marzo de 1983.

**Casanova del Angel, Francisco. 1983.** Los Métodos del Análisis Factorial y sus Enfoques. *Boletín de Graduados e Investigación* del Instituto Politécnico Nacional, Vol. II, núm 1, enero-febrero

**Casanova del Angel, Francisco. 1984.** Un Método para Pronosticar Valores. *Acta Mexicana de Ciencia y Tecnología*, vol. II, núm. 6, abril-junio.

**Casanova del Angel, Francisco. 1985.** Descripción Teórica de los Arreglos Triangulares de Burt-Unidimensionales. *Acta Mexicana de Ciencia y Tecnología*, vol. III, núms. 11 y 12, pp. 35-41, julio-diciembre de 1985.

**Casanova del Angel, Francisco. 1986.** Estratificación Óptima. *Acta Mexicana de Ciencia y Tecnología*. Vol. IV, núm. 15, pp. 11-16, julio-septiembre.

**Casanova del Angel, Francisco. 1987.** Perfil Algebraico del Alumno de Bachillerato en México. *Acta Mexicana de Ciencia y Tecnología*, vol. IV, núms. 18-19, pp. 63-71, abril-septiembre.

**Casanova del Angel, Francisco. 1989.** Votación presidencial del 6 de julio de 1988. *Revista de la Sociedad Mexicana Unificada de Egresados en Física y Matemáticas*. pp. 1-36, julio.

**Casanova del Angel, Francisco. 2000.** Estructura jerárquica de la adherencia entre el acero y el concreto. *El Portulano de la Ciencia*<sup>®</sup>. Año I, vol. I, núm.3 Mayo-agosto, pp 93-110. ISSN: 1405-9207

- Casanova del Angel, Francisco. 2002.** Palabras matemáticas y sus dendrogramas. *El Portulano de la Ciencia*<sup>®</sup>. Año III, vol. I, núm.7, pp 253-264. ISSN: 1405-9207.
- Casanova del Angel, Francisco. 2001.** Scalene Relation in Hierarchical Clustering. *Bulletin of the International Statistical Institute*. Tome LIX, book 1, pp. 197-198. ISBN: 90-73592-20-8.
- Casanova del Angel, Francisco. 2001.** Words and Their Dendrograms. Data Analysis, Classification, and Related Methods. Cracow University of Economics. pp. 54-55. ISBN: 83-7252-134-4.
- Casanova del Angel, F., y Herrera Errasquin, V. 1999.** Escalograma multirrelacional de la adherencia entre el acero y el concreto. *El Portulano de la Ciencia*<sup>®</sup>. Año I, vol. I, núm.1 Septiembre–diciembre. pp 41-47. ISSN: 1405-9207
- Casanova del Angel, F., Páramo Figueroa, V. H. y Gutiérrez Antonio. 1986.** Contaminación de automóviles en la ciudad de México. *Ciencia y Desarrollo*. Septiembre-octubre, núm. 70, año XII. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.
- Casanova del Angel, F., y Parra Mosqueda, B. M. 1988.** La Publicación de los Errores Cometidos en el Proceso de una Investigación. *Ciencia y Desarrollo*. Julio-agosto, núm. 81, año XIV. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.
- Castillo M. Alberto y Serrano Muñoz, Alejandro. 1982.** Guía para el principiante: SPSS. Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados. Chapingo. México.
- Castillo M. Alberto. 1984.** La hipótesis de localización para el caso de dos clases de ordenadas. *Comunicaciones en Estadística y Cómputo*. Vol. III, núm. 3. Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados. Chapingo. México.
- Chávez Córdoba, B., Burgete Hernández, J. F., é Infante Gil, S. 1984.** Metodología estadística en modelos de regresión lineal. *Comunicaciones en Estadística y Cómputo*. Vol. III, núm. 1. Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados. Chapingo. México.
- Combes, J. M. y Weder R. 1980.** New Criterium for Existente and Completeness of Wave Operators and Applications to Scattering by Unboundesd Obstacles. *Comunicaciones técnicas*. Serie naranja: investigaciones, núm. 243. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Ducoing Watty y Romero Mares, Patricia. 1985.** La práctica estadística: aplicaciones en diversos campos de investigación. *Comunicaciones técnicas serie Azul: monografías*, núm. 90. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Ducoing Watty y Romero Mares, Patricia. 1985.** Un acercamiento docente a la asesoría en estadística. *Comunicaciones técnicas serie Azul: monografías*, núm. 88. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Hurley Phee D. 1979.** Introducción a las series de tiempo. *Comunicaciones internas*, núm. 9. Departamento de matemáticas. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Hurley Phee, D., Aguirre Torres, V., y López Álvarez, T. 1995.** Una encuesta sobre grupos de mejora de calidad en empresas en México: Objetivos, metodologías y resultados preliminares. *Revista de Estadística*. Vol. VII, núm. 9. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- Díaz Avalos, C., y Gutiérrez Olmos, Rosa María. 1994.** Estimación del tramaño de un banco de semillas en Milpa Alta, D. F., por el método geoestadístico y por el método poligonal. *Revista de Estadística*. Vol. VI, núm. 8. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- Díaz Joaquín, O'Reilly Federico y Rincón Gallardo, Santiago. 1980.** A set of independent Sequential Residuals for the Multivariate Regression Model. *Comunicaciones técnicas. Serie naranja: investigaciones*, núm. 255. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

- Domínguez D. Jorge. 1995.** Un estudio en efectos de dispersión. *Revista de Estadística*. Vol. VII, núm. 9. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- Escarela, Samuel. 1977.** Estadística. Programa Nacional de Formación de Profesores. Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior. México.
- Eslava Gómez, Guillermina, Méndez Ramírez, I y Romero Mares, Patricia. 1999.** Conteos rápidos: una exploración estadística. Memorias del XIV Foro Nacional de Estadística. Resúmenes en extenso. pp. 47-52. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Asociación Mexicana de Estadística.
- Eslava Gómez Guillermina y Marriott Francis H. C. 2000.** Similarity Measures for Classification. Serie: reportes de investigación, vol. 10, núm. 60. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Espinosa, Guillermo y López, Arturo. 1977.** Introducción a los métodos jerárquicos de análisis de cúmulos. *Comunicaciones técnicas. Serie verde: notas*, núm. 9. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Estadísticas históricas de México Tomos I y II. 1985.** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. ISBN: 968-892-013-4.
- Fernández Aranzazu, Romero Mares, Patricia, Garza María y Ostrosky, Patricia. 1992.** Aplicación de números de forma a la identificación de células superpuestas. Serie Reportes de Desarrollo. Vol. 2, núm. 4 Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Flores Talavera, R. 1958.** Historia de la Estadística Nacional. Ciclo de Conferencias Especiales Relacionado con los Grandes Censos Nacionales por Levantarse en 1960. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*. Tomo LXXXVI, núms. 1-3, pp. 13-45. Martes 4 de marzo de 1958.
- Garcés Contreras, G. 1982.** *Pensamiento matemático y astronómico en el México Precolombino*. Instituto Politécnico Nacional. México.
- García Pérez, A. 1945.** *Elementos del método estadístico*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Garza, María, Romero Mares, Patricia, Rodríguez C, Montero R y Ostrosky Patricia. 1991.** Trained Hierarchical Classification of Blastoid Transformed Lymphocytes. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Gómez Susana, Pérez Ángel y Álvarez Rosa M. 1998.** The Multiscale Optimization for Parameter Identification in the Ariguanabo Aquifer. Serie: reportes de investigación, vol. 8, núm. 57. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Gutiérrez Peña, Eduardo. 1998.** Análisis bayesiano de modelos Jerárquicos lineales. Serie: monografías, vol. 7, núm. 16. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Gutiérrez Pulido, Humberto. 1995.** Errores estadísticos en la práctica del control de calidad. *Revista de Estadística*. Vol. VII, núm. 9. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- Hernández de la Portilla, L. M. 1941.** AH-ESCA, Biblioteca, c.3, vol. 22, Memoria de la ESCA.
- Hernández Jaime, Gómez Humberto, Haro Arturo y Hermosillo Arturo G. 1996.** Ecosonda para aplicaciones hidrográficas. Serie: reportes de desarrollo, vol. 5, núm. 10. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Herrera, Ismael. 1979.** Variational Principles for Problems with Linear Constraints. Prescribed Jumps and Continuation Type Restrictions. *Comunicaciones técnicas. Serie naranja: investigaciones*, vol. 10, núm. 194. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

- Herrera, Ismael y Montalvo, Antonio. 1982.** Modelos matemáticos de campos geotérmicos. *Comunicaciones técnicas. Serie naranja: investigaciones*, núm. 295. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Herrera, Ismael. 1980.** Boundary Methods in Water Resources. *Comunicaciones técnicas. Serie naranja: investigaciones*, núm. 228. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Infante Gil, S. 1984.** Orden, azar y casualidad: el lenguaje de la ciencias moderna. *Comunicaciones en Estadística y Cómputo*. Vol. II, núm. 3. Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados. Chapingo. México.
- Iván Castro, J. 1994.** Distribución conjunta de valores extremos de ozono y de algunas variables. *Revista de Estadística*. Vol. VI, núm. 8. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- Kuri, Angel. 1977.** Un modelo probabilístico de un sistema de información. *Comunicaciones técnicas. Serie naranja: investigaciones*, vol. 8, núm. 143. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- León Portilla, Miguel. 2003.** Arqueología mexicana. La matrícula de tributos. Serie Códices. Núm. 14, noviembre de 2003. México.
- Ley de Información Estadística y Geográfica. 1984.** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Secretaría de Programación y Presupuesto. ISBN: 968-809-883-3. México.
- Lomnitz, Cinna y Nava, F. Alejandro. 1983.** The Predictive Value of Seismic Gaps. *Comunicaciones técnicas. Serie naranja: investigaciones*, núm. 334. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- López Álvarez, Teresa y Aguirre Torres, Víctor. 1997.** Improving Field Performance by Sequential Experimentation: A Successful Case Study in the Chemical Industry. *Quality Engineering*, 9(3), pp. 391-403. Marcel Dekker, Inc.
- López Arturo, Espinosa y Carvajal, Raúl. 1976.** A Relationship Between Seriation and Cluster Analysis. *Comunicaciones técnicas. Serie naranja: investigaciones*, vol. 7, núm. 128. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Márquez, Julio y Méndez Ramírez, Ignacio. 1978.** Modelos logarítmicos lineales para análisis de variables categóricas múltiples. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, vol. 5, núm. 35. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Martínez Garza, Ángel. 1982.** *Métodos econométricos*. Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados. Chapingo. México.
- Martínez Garza, Ángel. 1983.** Diseño de experimentos con animales. *Comunicaciones en Estadística y Cómputo*. Vol. I, núm. 2. Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados. Chapingo. México.
- Martínez-Pérez, María Elena y Garza-Jinich, María. 1996.** Algoritmo de segmentación basado en estadística robusta y matriz de concurrencia. Serie: reportes de investigación, vol. 6, núm. 54. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Méndez Ramírez, Ignacio. 1973.** Reparametrización de un Lattice para uso de covariables. *Comunicaciones técnicas. Serie naranja: investigaciones*, vol. 4, núm. 59. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Méndez Ramírez, Ignacio. 1975.** Estadística y método científico. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, núm. 13. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1975.** Análisis bayesiano de experimentos semejantes. *Comunicaciones técnicas. Serie naranja: investigaciones*, vol. 6, núm. 111. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1976.** Comparación de medias de población. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, vol. 3, núm. 17. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1976.** Lineamientos generales para la planeación de experimentos. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, vol. 3, núm. 15. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1976.** Experimentos factoriales balanceados completos. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, núm. 23. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1976.** Conceptos muy elementales del muestreo con énfasis en la determinación práctica del tamaño de la muestra. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, núm. 25. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1977.** Experimentos factoriales confundidos. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, núm. 26. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1977.** Experimentos factoriales fraccionales. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, núm. 28. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1977.** Consideraciones relativas a la postulación y contrastación de hipótesis científicas. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, vol. 4, núm. 29. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1977.** Metodología de superficie de respuesta. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, vol. 4, núm. 30. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1977.** Modelos mixtos y aleatorios en el diseño y análisis de experimentos. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, vol. 4, núm. 31. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1978.** Análisis de diseños incompletos y desbalanceados con factores fijos. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, vol. 5, núm. 32. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1978.** Diseños que usan bloques. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, vol. 5, núm. 33. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1978.** La contribución de la estadística a la farmacología clínica. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, vol. 9, núm. 37. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1979.** Pruebas de hipótesis estadísticas. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, vol. 6, núm. 41. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1979.** An intuitive approach for the teaching of linear statistical models. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, vol. 6, núm. 42. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1981.** El error de restricciones en los diseños con bloques. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, núm. 51. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1981.** La estadística y la biología. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, núm. 53. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1982.** Comentarios sobre la inferencia estadística. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, núm. 55. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1982.** Conceptos muy elementales objetivo e inferencia estadística. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, núm. 59. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1982.** La enseñanza de la estadística en México. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, núm. 61. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1983.** Sistemas de información e investigación socio médica. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, núm. 75. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1999.** Enseñanza de la estadística en el contexto de la investigación científica. Serie: monografías, vol. 8, núm. 20. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1983.** Mitos y realidades de la bioestadística en la medicina. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, vol. 4, núm. 63. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1983.** Uso de pseudoexperimentos en investigación forestal. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, vol. 4, núm. 66. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 1983.** Comentarios sobre el diseño y análisis de experimentos con animales. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, vol. 4, núm. 67. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio. 2000.** Método científico, aspectos epistemológicos y metodológicos para el uso de la estadística. Serie: monografías, vol. 9, núm. 22. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio y Márquez Landa, Julio A. 1976.** Las hipótesis que se prueban en modelos lineales con dos criterios de clasificación. *Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías*, núm. 19. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio y Rodríguez, Silvia. 1978.** Dos ejemplos de aplicación de análisis discriminante en medicina. *Comunicaciones técnicas. Serie naranja: investigaciones*, vol. 9, núm. 179. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio, Puza Silva, Juan G y Romero, Patricia. 1981.** Comparación mediante simulación de pruebas de F simultáneas en análisis de varianza. *Comunicaciones técnicas. Serie naranja: investigaciones*, núm. 284. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

**Méndez Ramírez, Ignacio, Romero Mares, Patricia y Eslava Gómez, Guillermina. 2001.** Análisis de modelos lineales en encuestas complejas. Memorias del XVI Foro Nacional de Estadística. pp. 75-83. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Asociación Mexicana de Estadística.

**Méndez Ramírez, Ignacio, Romero Mares, Patricia. 2002.** Comparación de estimadores de varianza para diseños de muestra bietápicos. Memorias del XVII Foro Nacional de Estadística. pp. 85-92. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Asociación Mexicana de Estadística.

- Mina Valdéz, Alejandro. 1993.** Distribución por edad de las mujeres mexicanas casadas 1950-2000. *Revista de Estadística*. Vol. V, núm. 7. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- Mina Valdéz, Alejandro. 1985.** La mortalidad en México por sus principales causas. *Revista de Estadística*. Vol. I, núm. 1. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- Morley Sylvanus, G. 1947.** La Civilización Maya. Fondo de Cultura Económica. México.
- Muhlia Velásquez Agustín, Valderrama Ortiz Vidal, Jiménez de la Cuesta Otero Ernesto, Galindo López Luis Ernesto, Montero Hernández, Rogelio, Velazco García Emilia y Muñoz Sánchez José Manuel. 1989. 1990. 1991.** Boletín de datos de radiación solar y parámetros meteorológicos. *Comunicaciones técnicas. Serie datos, instrumentación y desarrollo*. ISSN: 0188-0519. Instituto de Geofísica. UNAM. México.
- Olguín Uribe, Jorge y Romero Mares, Patricia. 1996.** Modificación de un análisis bayesiano para factoriales no replicados. Memoria del XI Foro Nacional de Estadística. Resúmenes en extenso. Pp. 121-125. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Asociación Mexicana de Estadística.
- Olguín Uribe, Jorge y Romero Mares, Patricia. 1997.** Análisis y corrección de valores críticos de un método para evaluar contrastes en factoriales no replicados. Memoria del XII Foro Nacional de Estadística. Pp. 130-135. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Asociación Mexicana de Estadística.
- Ondorica, Manuel. 1993.** Desarrollo y aplicación de una función expologística para el análisis de congruencia de las fuentes demográficas entre 1940 y 1990: (el caso de México). *Revista de Estadística*. Vol. V, núm. 7. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- O'Reilly Federico J y Zárate Guillermo P. 1978.** On the Mvue for the Density in the Multivariate Normal Regression. *Comunicaciones técnicas. Serie naranja: investigaciones*, vol. 9, núm. 170. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Origen y Desarrollo de la Contaduría en México 1845-2000. 2000.** Escuela Superior de Comercio y Administración. Instituto Politécnico Nacional. ISBN: 968-5357-00-5. Septiembre de 2000.
- Papua, Jorge. 1975.** Paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS): oferta y condiciones para su utilización e interpretación de resultados. *Cuadernos del CES*, núm. 12. Centro de Estudios Sociológicos. El Colegio de México.
- Palmer Arrache, C., Eslava Gómez, G., y Méndez Ramírez, I. 2001.** Método de remuestreo para el cálculo de varianzas en muestreos complejos. Aplicación a la ENAL'96. Serie: monografías, vol. 10, núm. 25. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Pérez Salvador, Blanca R y Méndez Ramírez, Ignacio. 1983.** Algunos desarrollos en la teoría del muestreo. *Comunicaciones técnicas. Serie naranja: investigaciones*, núm. 346. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Rascón Chávez, O. A, Méndez Ramírez, I, Hernández Lerma, O., y Casanova del Angel, F. 1982.** *El Papel de la Estadística en la Ingeniería*. Vol. núm. 2. Sección de Graduados e Investigación de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Adolfo López Mateos del Instituto Politécnico Nacional.
- Rascón Chávez, O. 1982.** *Introducción a la estadística descriptiva*. Vol I, 3<sup>a</sup>. Edición. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Romero Mares, Patricia y S de Martínez, María Cristina. 1984.** SPSS. Notas de clases. *Comunicaciones técnicas. Serie verde, notas*, núm. 28. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.

- Romero Mares, Patricia, Eslava Gómez, Guillermina y Méndez Ramírez, Patricia. 2000.** Representación gráfica de los resultados de las elecciones presidenciales de 1994 y 2000 en México. Memorias del XV Foro Nacional de Estadística. pp. 47-52. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Asociación Mexicana de Estadística.
- Rosas Sánchez, María Elena y Casanova del Angel, F. 1998.** Estudio del rendimiento académico curricular de la licenciatura en ingeniería civil: conocimientos teóricos básicos. *Educación Matemática*, vol. 10, núm. 1, abril, pp 48-62. Grupo Editorial Iberoamérica. Revista del padrón de excelencia de CONACYT.
- Ruiz Moncayo, A. 1973.** Poisson Convergente and Trees. Comunicaciones técnicas. Serie azul: monografías, vol. 4, núm. 61. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Ruiz Velasco, Silvia y Romero Mares, Patricia. 1998.** Una medida de exposición individual a Ozono. Memorias del XIII Foro Nacional de Estadística. pp. 177-181. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Asociación Mexicana de Estadística.
- Saíd Infante, Gil. 1980.** Métodos no estadísticos no paramétricos. Chapingo. México.
- Sánchez, A. Víctor Germán. 1975.** Histogramas y nubes para percepción remota. *Comunicaciones técnicas. Serie naranja: investigaciones*, vol. 6, núm. 123. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Sánchez González M. G., Ducoing Watty, A. M., Méndez Ramírez, I., y Gutiérrez Olvera, C. 2001.** El análisis de varianza multivariado para observaciones repetidas en un estudio sobre los niveles de selenio en ovinos. Serie: monografías, vol. 10, núm. 24. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- Serrano Muñoz, A., Landois Palencia, L. L., de Villaseñor Y. F., y Castillo Morales, A. 1984.** Sistema para generar tablas de funciones estadísticas (SITAFUES). *Comunicaciones en Estadística y Cómputo*. Vol. II, núm. 5. Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados. Chapingo. México.
- Sotres David y Matuszewski Andrzej. 1980.** Un nuevo parámetro de localización para variables clasificatorias ordinales y su uso en la comparación de dos poblaciones. *Comunicaciones en Estadística y Cómputo*. Vol. I, núm. 6. Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados. Chapingo. México.
- Tinajero Bravo, Mónica y Eslava Gómez, Guillermina. 2000.** Calibración en muestreo: una aplicación a la encuesta nacional de ingresos y gastos en los hogares 1992 y 1996. Serie: monografías, vol. 9, núm. 21. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.
- De la Vara Salazar, Román. 1995.** Un experimento exitoso en la fabricación de circuitos integrados. *Revista de Estadística*. Vol. VII, núm. 9. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- Del Valle, Ignacio y Villa D. Enrique. 1994.** Análisis de la influencia ambiental en una pesquería de sardina. *Revista de Estadística*. Vol. VI, núm. 8. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- Villaseñor Alva, José A. 1981.** Notas sobre la contribución de Jersy Neyman a la estadística. *Comunicaciones en Estadística y Cómputo*. Vol. I, núm. 8. Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados. Chapingo. México.
- Villaseñor, José A. 1995.** Semiparametric Estimation for the Maximum Annual Flood. *Revista de Estadística*. Vol. VII, núm. 9. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- Wojciech, Rytter. 1978.** Speeding-Up Deterministic and Nondeterministic Recursive Procedures. The Dynamic Simulation Method. *Comunicaciones técnicas. Serie naranja: investigaciones*, vol. 9, núm. 177. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. UNAM. México.