

Investigación Aplicada a la Salud

Una mirada desde la Investigación de Operaciones

Editores

José Félix García Rodríguez

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México

Carlos Narciso Bouza Herrera

Universidad de La Habana, Cuba



Primera edición, 2010
ISBN del libro: 968-5518-27-0
Editorial ULTRADIGITAL PRESS, S.A.
México, D. F., México.

CONTENIDO

APLICACIONES DE LA ESTADÍSTICA EN EL ÁREA BIOMÉDICA.

Mario Miguel Ojeda y Fernando Velasco 1

APLICACIÓN DE REGRESIÓN LOGÍSTICA AL SOBREPESO

EN ESCOLARES DE CHILPANCINGO, GRO. MÉXICO.

Dante Covarrubias Melgar, Lucio Díaz González y
Juana Rosas Beltrán 24

ÍNDICE DE ALTO RIESGO CARDIOVASCULAR USANDO

ARBOLES DE CLASIFICACIÓN. Gladys M. Casas Cardoso,

José E. Vaquer Fernández, Santiago E. Cuadrado Rodríguez,

María del Carmen Chávez Cárdenas y

Emilio F. González Rodríguez 33

ANÁLISIS ESTADÍSTICO EN TRATAMIENTOS DE PACIENTES

CON HEMIPLEJIA SECUNDARIA A EVENTO

VASCULAR CEREBRAL. Xochilt C. Canté Cuevas,

Carlos R. González Arriaga y Manuel E Cortés Cortés

..... 44

COEFICIENTE KAPPA PONDERADO DE UN TEST

DIAGNÓSTICO BINARIO.

José Antonio Roldán Nofuentes, Juan de Dios Luna del Castillo

y Miguel Ángel Montero Alonso 51

APLICACIONES MEDICAS DE ÍNDICES DEL TIPO KAPPA

Y SU MODELACION.

C. N. Bouza y Sira Allende 69

APROXIMACIÓN A LA EFICIENCIA OPERATIVA DE LOS

CENTROS DE SALUD DE TABASCO, MÉXICO.

APLICACIÓN DEL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE

DATOS (DEA). José Félix García-Rodríguez,

Gustavo Adolfo Rodríguez-León y Anaí García-Fariña 86

Prólogo del libro “Investigación aplicada a la salud. Una mirada desde la Investigación de Operaciones”

Aún en los oscuros periodos de la humanidad, cuando las creencias y las instituciones predominantes obstaculizaban el pleno ejercicio de la libertad de pensar y crear, la búsqueda incesante de la verdad de las cosas y el conocimiento pertinente, siempre estuvieron presentes y constituyeron la más noble de las aspiraciones humanas. ¿Qué leyes nos rigen? ¿Cómo podemos conocerlas? ¿Cómo puede el conocimiento profundo, ayudarnos a comprender el mundo? ¿De qué manera debe el hombre aplicar el conocimiento en beneficio de la humanidad? eran y seguirán siendo de acuerdo a Penrose, las dudas vitales del hombre.

De esta manera, la aventura humana se resume en la búsqueda incesante de conocimientos para poder entender la realidad, así como aprovecharla en su beneficio. En un principio, de manera rudimentaria, y más tarde, de forma sistemática a través de la aplicación de un método, reglas y procedimientos generales de investigación. Surge así la ciencia, definida como el conjunto de conocimientos sistematizados que implican una garantía de su propia validez, característica fundamental que hace de dichos conocimientos, según Abbagnano, el grado máximo de certeza.

Sin embargo, a medida que el conocimiento, la ciencia y la tecnología amplían la capacidad del hombre para intervenir en los procesos que determinan y modifican la vida de los individuos, y por lo tanto influyen en el presente y el futuro de las sociedades, aumenta la necesidad de subordinar su uso a consideraciones filosóficas, éticas y bioéticas. Al respecto, Bunge señala que la ciencia, en tanto actividad humana, pertenece al ámbito social. Ciertamente, no debe perderse de vista que el proceso de generación del conocimiento, su sistematización en ciencia, y su aprovechamiento mediante la innovación y el desarrollo tecnológico, tiene una profunda connotación de carácter social. Es decir, constituye una acción que necesariamente se da dentro de contextos sociales. En consecuencia, los beneficios derivados del mismo deberían ser extensivos a la sociedad en su conjunto. Éste es en realidad el reto a enfrentar, lograr que el conocimiento, la ciencia y la tecnología estén al servicio de la humanidad, de manera tal que ésta logre satisfacer plenamente sus necesidades y sus aspiraciones más profundas.

La salud, entendida como un estado completo de bienestar físico, mental y social, junto con la ausencia de enfermedad, además de ser per se un valor intrínseco para los seres humanos, y por lo tanto un componente fundamental del bienestar humano, tiene adicionalmente un valor instrumental para el crecimiento económico. Es decir, la salud además de constituir un acervo, un valor intrínseco para los individuos, para un país en su conjunto constituye un valor instrumental para su economía, un capital humano. Ello al incidir en diversas variables como son el incremento de la productividad; reducción de pérdidas de producción por enfermedad; mejoras en el desempeño y aprovechamiento escolar; reducción del impacto económico de la desnutrición infantil y laboral, y disminución de los costos de oportunidad derivados del tratamiento de las enfermedades.

En materia de salud, es innegable que el desarrollo de la ciencia y la tecnología que ha tenido lugar a fines del siglo XX y a inicios del XXI, ha tenido un impacto de extraordinaria importancia en el bienestar humano. La investigación y el desarrollo tecnológico en materia de salud han revolucionado los tratamientos médicos en sus múltiples aplicaciones. Esto ha hecho

posible que el ser humano, hoy día, alcance una esperanza de vida por arriba de los 75 años, en tanto que hace apenas cinco décadas, su expectativa de vida no rebasaba el medio siglo. De la misma manera, la investigación aplicada en salud ha hecho posible la erradicación de epidemias y pandemias que en determinados momentos asolaron al hombre, y pusieron en duda la continuidad de la especie humana. Así, gracias a la innovación tecnológica en salud, hoy día son comunes los trasplantes de órganos vitales y en general, intervenciones quirúrgicas y tratamientos clínicos que hasta hace pocos años se consideraban imposibles. El descubrimiento del genoma humano, además de constituir uno de los logros más grande del siglo, representa una fuente inagotable de aplicaciones e innovaciones médicas. Asimismo, los nuevos aportes de la biología molecular y la genética médica, abren innumerables campos de aplicación a la salud. Por todo ello, ¿cómo no reconocer la importancia de la investigación aplicada en salud? ¿Cómo no reconocer la contribución de los nuevos descubrimientos tecnocientíficos a la salud y el bienestar humano?

Estos y muchos otros aspectos positivos de la investigación en salud están científica y socialmente legitimizados. De ello existe consenso entre la comunidad científica y la sociedad en general. Es un hecho empíricamente registrable e internacionalmente reconocido. Sin embargo, no debe perderse de vista que todos estos resultados de la investigación científica en salud, requieren de voluntad política del Estado y de los actores y grupos sociales correspondientes, a efectos de impulsar la aplicación de sus resultados en la práctica, haciéndolos accesibles para la población en su conjunto, así como divulgando entre la comunidad científica los principales hallazgos.

Es por todo ello, que me complazco en presentar esta obra de alto contenido científico y de gran valor para la práctica de la atención médica y la salud pública en nuestros países, en la cual se conjugan los esfuerzos de doce investigadores de talla nacional e internacional, quienes desde el ámbito de la investigación de operaciones, aportan sus experiencias a la solución de diversos problemas de salud.

Dr. Luis Felipe Graham Zapata

Secretario de Salud de Tabasco, México

Prefacio

En el mundo actual, el reto sanitario y poblacional es complejo. Por un lado, todos los países, tanto pobres como ricos, enfrentan complejos problemas de salud derivados de las enfermedades conocidas como no transmisibles o crónico degenerativas, mismas que en el mundo constituyen la causa de 35 millones de muertes al año. Particularmente, las afecciones cardiovasculares, la diabetes, el cáncer y las enfermedades respiratorias crónicas constituyen la causa de más del 60 por ciento de los decesos. Estas enfermedades están asociadas directamente con los estilos de vida modernos, el sedentarismo y la obesidad, así como con el acelerado envejecimiento poblacional, aspectos que entre otras cosas, presionan enormemente la demanda de atención médica y los costos de atención de la salud. El impacto económico es mayúsculo, tanto para los gobiernos como para las familias afectadas.

Por otra parte, el panorama epidemiológico mundial se complica aún más ante la presencia de enfermedades transmisibles e infectocontagiosas propias de la pobreza y el subdesarrollo. Asimismo, muchos países, sobre todo los más pobres, tienen que seguir luchando contra la re emergencia de padecimientos en antaño ya controlados, como la tuberculosis, el cólera y el dengue, así como la emergencia de nuevas enfermedades como el VIH-Sida, ébola y gripe aviar. Hoy día, por ejemplo, la inesperada presencia en el mundo de la pandemia del virus de influenza humana A/H1N1, que tuvo a México como epicentro a partir de abril de 2009.

Este último padecimiento global, puso en evidencia la necesidad de impulsar de manera profunda la investigación científica en salud, así como de reconocer el carácter social de la ciencia y tecnología, y por lo tanto, el derecho de todos los pueblos al acceso al conocimiento. Sin embargo, es evidente que es en los países pobres, a diferencia de los ricos, dada su fragilidad fiscal y la consecuente debilidad de sus sistemas de salud, donde el virus ha tenido un mayor impacto económico y social. Por esta razón, el Secretario General de la Organización de las Naciones Unidas Ban Ki-moon, hizo un llamado a la solidaridad global, a efectos de establecer las medidas para que todos los países del mundo, tanto ricos como pobres, tuvieran acceso a las vacunas.

En este libro presentamos una serie de trabajos de especialistas que presentan sus experiencias en el estudio de problemáticas médicas utilizando técnicas de la investigación operacional

Por ello, en nuestros países, se impone la necesidad de un abordaje integral para enfrentar el complejo problema de salud. Por ser la salud el elemento fundamental para la vida y trascendencia del hombre, su estudio debe partir de un enfoque ético y bioético, y establecerse en un contexto de propósitos y fines sociales. Ello implica también que el producto de la investigación científica, traducido en nuevos conocimientos y tecnologías, deban ser puestos al servicio de la población en general, con independencia de su estatus social, económico y político.

Una gran parte de la investigación médica es enrumada por la búsqueda de mejorar aspectos de la medicina curativa o preventiva. En muchos casos estas investigaciones tienen carácter multidisciplinario y se hace en equipos en los se agrupan médicos, psicólogos sociólogos, estadísticos, etc. vinculados, en general, con un considerable trabajo de supervisión de la captura de datos y su análisis, especialmente para el tipo corriente de investigaciones medico-sociales. Al tratar con investigaciones cuantitativas es necesario usar modelos estadísticos en

particular. Se espera que los investigadores estén enterados de las necesidades de modelar. En particular es necesario tomar en cuenta riesgos asociados al muestreo y el diseño experimental. Esto sugiere establecer controles apropiados. La Investigación Operacional puede ser usada para mejorar los cuidados médicos disponibles por el paciente, el análisis y prospección del manejo de hospitales y dispensarios, así como desempeñar diversas funciones en el diseño de hospitales y centros sanitarios; etc. .

Está claro que la Investigación Operacional brinda oportunidades de mejorar el desempeño de diversos aspectos de la medicina. Cualquiera que sea la eficiencia de las atenciones médicas y tratamientos una mejoría es posible al hacer un estudio del sistema. En los países no desarrollados la aplicación de simples modelos matemáticos permite obtener grandes ganancias en eficiencia. Además el hombre debe ser insertado no solo en el aspecto salud-enfermedad sino también en su relación con el ambiente. Por ello al considerar el control de las condiciones socio-ambientales, la tipificación de normas de comportamiento individual y la reorganización de servicios médicos curativos y preventivos son un área, casi virgen, para la investigación operacional en medicina en nuestros países.

En este libro se presentan una serie de contribuciones de reconocidos especialistas de Cuba, España y México. Estos son una selección de un conjunto de propuestas y fueron seleccionados tras un riguroso análisis de especialistas en los temas.

El primer trabajo es de Mario Miguel Ojeda y Fernando Velasco y ellos tratan un problema de índole filosófica considerando un conjunto de problemas de consultoría estadística. Le sigue una contribución de Dante Covarrubias Melgar, Lucio Díaz González, Juana Rosas Beltrán quienes discuten una aplicación del análisis de la regresión logística para investigar la relación de algunos factores de riesgo presentes en un estudio de la obesidad en Chilpancingo, Guerrero, México. Gladys M. Casas Cardoso, José E. Vaquer Fernández, Santiago E. Cuadrado Rodríguez, María del Carmen Chávez Cárdenas y Emilio F. González Rodríguez determinan un modelo de pronóstico del alto riesgo cardiovascular en el municipio de Santa Clara, Cuba usando árboles de clasificación. Xochilt C. Canté Cuevas, Carlos R. González Arriaga y Manuel E Cortés Cortés presentan una investigación experimental en la que comparan la mejoría de las actividades básicas de la vida diaria en dos grupos de pacientes con hemiplejía secundaria, ambos sometidos a rehabilitación en tratamientos de pacientes a evento vascular cerebral. José Antonio Roldán Nofuentes, Juan de Dios Luna del Castillo y Miguel Ángel Montero Alonso presentan un compendio de las principales aportaciones existentes en la literatura estadística relativas al coeficiente kappa ponderado. Ellos prestan especial atención a sus aplicaciones a ejemplos médicos reales, desde dos situaciones muestrales. Carlos N. Bouza y Sira Allende continúan la línea del uso de coeficiente del tipo kappa discutiendo como se puede modelar el consenso usándole y se ilustra cómo utilizarle a partir de aplicaciones médicas prácticas. Anaí García Fariñas, José Félix García Rodríguez, Magalys Chaviano Moreno, Ana María Gálvez González, Shouddy Táran León y Gustavo Sierra González usaron Análisis Envolvente de Datos para medir la eficiencia de policlínicos y clínicas estomatológicas en Cuba. José Félix García-Rodríguez, Gustavo Adolfo Rodríguez-León y Anaí García-Fariña muestran un estudio similar en centros de salud de Tabasco, México. Aymée Marrero Severo, Jorge Barrios Ginart, Héctor de Arazoza Rodríguez y Gonzalo Joya Caparrós focalizaron importantes resultados y líneas de trabajo futuros en lo que respecta la modelación matemática de la epidemia VIH-SIDA. Similarmente en otro trabajo Héctor de Arazoza Rodríguez, Andrés Sánchez Pérez, Aymée Marrero Severo, Jorge Barrios

Ginart, Teresita Noriega Sánchez, Ma. Esther García Garaluz elaboran un modelo de la dinámica del Dengue y sus particularidades en Cuba. José A. Betancourt, Humberto Brito Santana, Jorge Rivero Dones, Eloy Ortiz Hernández caracterizan la serie de tiempo de la mortalidad infantil en Cuba en el período de 1959-2007 analizando la Función Autocorrelación Simple así como , el comportamiento lineal o no lineal de la serie utilizando y el comportamiento estocástico basado en la prueba “Symplectic Geometry Spectra” . Finalmente Carmen Viada González et al. analizan algunos softwares estadísticos, especializados para la estimación del tamaño de muestra. Algunos de estos trabajos están basados en resultados de investigaciones conjuntas de matemáticos; filósofos, economistas; médicos y biólogos desarrollados dentro de proyectos internacionales.

Esta variopinta de contribuciones reflejan áreas donde se concentran los intereses de especialistas, vinculados con estudios médicos, dando una panorámica de como la investigación operacional permite objetivizar diversos aspectos de la investigación en medicina. Esperamos este libro sirva de acicate para el desarrollo de posteriores estudios médicos usando estas técnicas.

José Félix García Rodríguez y Carlos Narciso Bouza Herrera.

Tabasco y La Habana.

Febrero , 2010.

APLICACIONES DE LA ESTADÍSTICA EN EL ÁREA BIOMÉDICA

Mario Miguel Ojeda y Fernando Velasco

Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana, México.

RESUMEN

En este trabajo se presentan algunos conceptos relativos a los elementos de una adecuada cultura estadística. Se discuten las fases del proceso de investigación destacando la importancia de la cultura estadística en la realización de una investigación cuantitativa. Son incluidos un conjunto de casos de aplicación en el área biomédica.

ABSTRACT

In this paper we present some concepts about elements in relation with the statistical culture. The stages in the research process are discussed emphasizing the importance of the statistical culture in order to perform a quantitative research. A set of biomedical application cases are included.

1 INTRODUCCIÓN

Se ha hecho un mito de la dificultad de aprender a usar la metodología estadística en la conducción de las investigaciones fácticas (esas cuyas conclusiones se basan en hechos, en datos, en información). Una de las razones es que, aunque hay numerosos textos que sirven como introducción a la estadística médica y aportan una exposición simple de las técnicas estadísticas básicas, la mayoría de éstos hacen creer que el investigador debe manejar procedimientos aritméticos relativos a la obtención de estadísticas descriptivas o la implementación de procedimientos inferenciales y de modelación estadística. Desde luego que esta aspiración va más allá de las exigencias reales de cultura estadística; se sabe que el investigador que requiere en el contexto de una investigación que se basa en la obtención y el análisis de datos e interpretación de los resultados, debe fundamentalmente conocer los aspectos conceptuales, de lógica y principios, sobre la importancia, sobre el valor y la utilidad del método estadístico y las técnicas y procedimientos particulares de esta disciplina. El advenimiento de la computadora y la proliferación de los paquetes estadísticos, junto con una creciente oferta de asesoría estadística por parte de especialistas, está haciendo que exista un mayor acuerdo entre investigadores y especialistas de estadística sobre qué elementos debe incluir una adecuada cultura estadística para un investigador en ciencias biomédicas. En este trabajo presentamos una aproximación a una serie de conceptos relativos a los elementos de una adecuada cultura estadística, moderna y con énfasis en el uso de la asesoría estadística para realizar investigaciones en un enfoque transdisciplinario. En el primer lugar presentamos una visión panorámica de las fases del proceso de investigación en los que se requiere de conocimientos sobre los principios y usos de los métodos estadísticos. Se puntualiza el tipo y la forma de uso de los conocimientos requeridos. Se presentan las fases del método científico y las fuentes de datos. Se hace énfasis en la importancia de la cultura estadística en la elaboración del reporte de investigación. Así mismo se presentan casos de estudio en el área biomédica. Por último se incluye una breve conclusión. Este trabajo trata un conjunto de problemas detectados desde la óptica del consultor estadístico, y plantea la necesidad de un análisis mayor, incluyendo mayores ilustraciones. Tal tarea es una consecuencia de esta línea de desarrollo, que los autores han venido abordando durante años.

2. INVESTIGACIÓN Y CULTURA ESTADÍSTICA

Se dice que la Estadística es la disciplina que se encarga de la captación, manejo y presentación de información numérica, que de acuerdo a algún objetivo bien delimitado en el contexto de una investigación o estudio se requiere.

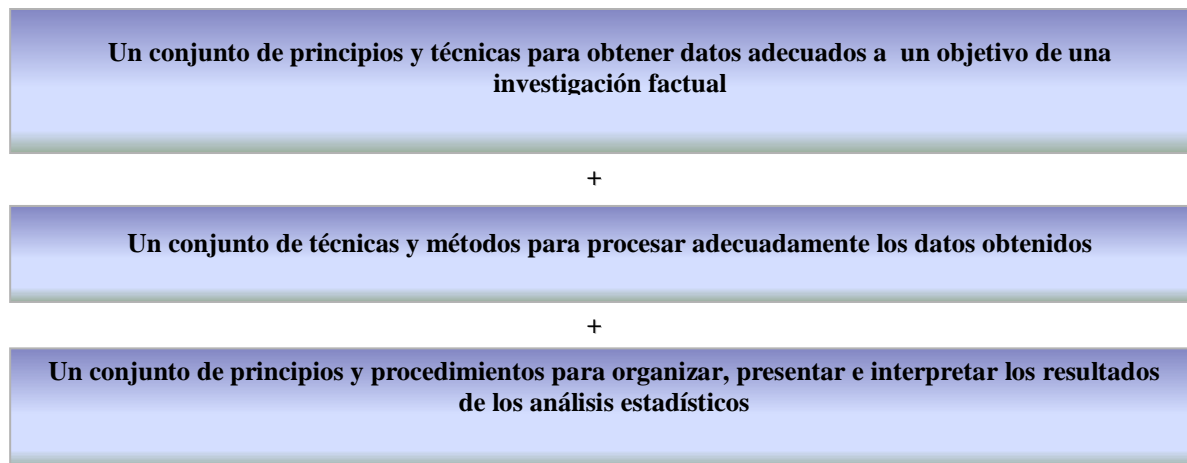


Diagrama 1. Conceptualización de la metodología estadística.

Así la estadística comprende tres aspectos básicos en el desarrollo de una investigación:

1. el diseño adecuado para la obtención de datos,
2. el análisis de éstos; y
3. la interpretación y representación de los resultados en forma apropiada.

El diseño es la guía que conduce todo el proceso. Desempeña el mismo papel que el itinerario en un viaje, es lo que lleva al investigador de un punto inicial, u origen, al sitio final o resultados. Conduce a la formulación de la metodología que se utilizará para obtener los datos de acuerdo con las necesidades de información. Entre los criterios que se emplean para formular la metodología de trabajo está el que los datos se colecten de la manera más rápida, económica y sencilla.

El análisis de los datos procede a partir de una serie de métodos y procedimientos para explotar los datos de manera tal que sea posible extraer de ellos la información relevante que resuelve las preguntas que dieron origen al estudio o investigación.

Finalmente, en la interpretación y representación de los resultados, una serie de principios y procedimientos de la estadística proporcionan los lineamientos generales para elaborar los formatos de presentación y graficación, además de proporcionar los elementos para construir los juicios de valor a partir de los resultados de los análisis estadísticos.

2.1 Usos potenciales de la metodología estadística

De acuerdo a tan simple concepción podemos decir que la estadística puede encontrar cabida en los más diversos campos de las actividades humanas. La estadística es ampliamente aceptada como una metodología fundamental para la investigación y los estudios técnicos en disciplinas como la biología, la ingeniería, las ciencias administrativas, y todas aquellas áreas donde los métodos cuantitativos han adquirido gran popularidad. También goza de gran reconocimiento en las ciencias sociales, en la antropología, la lingüística y en las ciencias políticas, aun cuando en esta última los procesos de cuantificación son menos comprendidos y utilizados.

En las empresas u organizaciones, la estadística juega un papel fundamental, ya que se constituye en una herramienta eficaz, sus principios apoyan al diseño de mejores sistemas de información, organización y sistematización de datos que pueden ser aprovechados en la toma de decisiones y, en general, para disponer de manera eficiente, rápida y económica, de toda la información puntual para desarrollar los objetivos de la organización o empresa; en el gobierno se requiere para apoyar la descripción de múltiples fenómenos sociales y económicos; y se encuentra estrechamente vinculada a los procesos de investigación científica, en casi todas las disciplinas, pero especialmente en las ciencias factuales. El

incremento de la productividad y de la calidad está asociado íntimamente con el uso eficiente de los métodos estadísticos.

Por tal motivo, la estadística se enseña como una herramienta sustancial para administradores, técnicos y científicos; sin embargo, al impartirse siguiendo el enfoque tradicional descontextualizado de la problemática real, su utilidad no logra ser apreciada. Con frecuencia, en los cursos tradicionales, se hace énfasis en aspectos que poco o nada ayudan al aprecio o valoración de la estadística para la solución de problemas. Los conceptos clave de la estadística son pocos y muy sencillos de presentar y entender en el contexto de los problemas auténticos. Esto se podría efectuar de manera sencilla si en un curso se incluyen abundantes ilustraciones, además de resolver ejercicios verídicos de aplicación. Así entonces, es necesario que en el material de estudio se desarrollen múltiples ejemplos ilustrativos que motiven la asociación de ideas y conocimientos de diversas áreas de aplicación. En lo que sigue ampliaremos las principales ideas y conceptos claves para una mayor y mejor comprensión de la metodología estadística.

Los investigadores de las más diversas áreas requieren de una cultura estadística en cinco fases fundamentales de su trabajo:

1. en la revisión de los resultados de investigaciones relativas al tema de interés;
2. en la delimitación de los objetos de investigación y en la planeación del trabajo investigativo;
3. en la obtención de los datos pertinentes;
4. en el análisis y la interpretación de los resultados; y
5. en la elaboración del reporte de la investigación.

Se presenta el siguiente diagrama el cual muestra las etapas de la metodología estadística

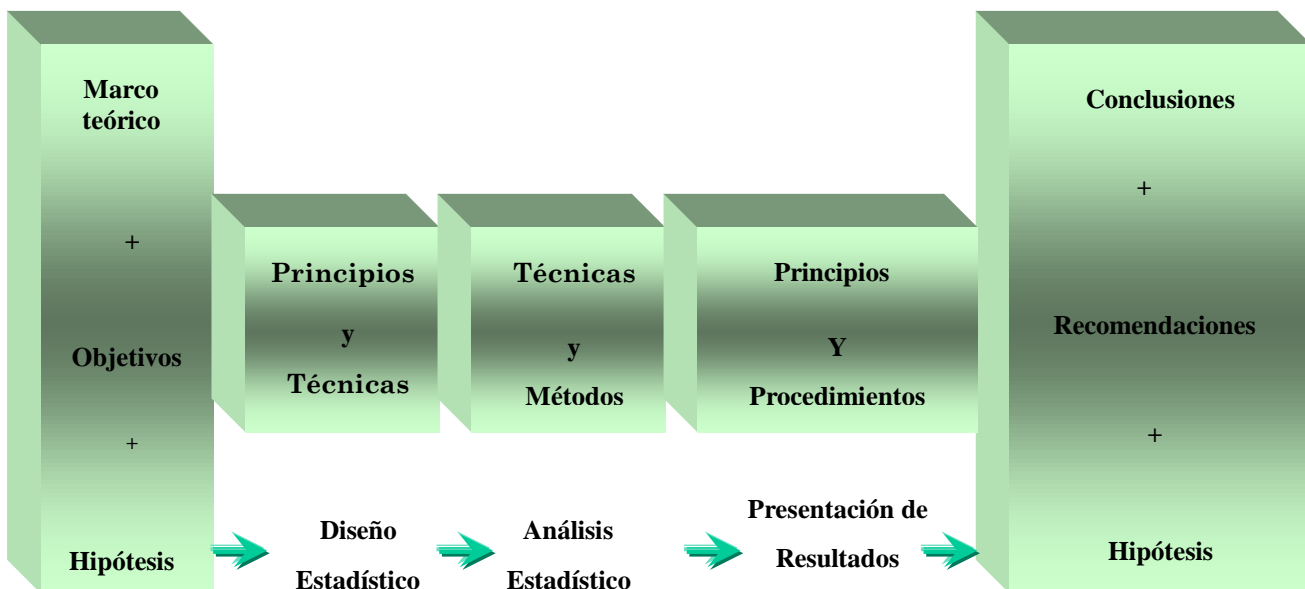


Diagrama 2. Etapas de la metodología estadística

Todos los investigadores que basan sus avances de investigación en la obtención de datos, manejo de datos, e interpretación de información, requieren del método estadístico, y de su lógica, para proceder adecuadamente en sus “búsquedas de nuevos conocimientos”. Y no se está pidiendo que el investigador sea un conocedor de los procedimientos estadísticos, de las técnicas estadísticas y de los métodos estadísticos particulares; eso es ya una obligación que dejaríamos a los estadísticos. Pero sí es necesario, y deberíamos decir estrictamente necesario, que se cuente con una cultura estadística, la que, para ser precisos, debe permitirle al investigador: (1) entender que todos los procesos de toma de datos son procesos de medición, en los que hay que definir con precisión la característica a medir y la forma e instrumento para hacerlo; (2) comprender con claridad que la estadística permite, con base en los datos,

describir colectivos, identificar patrones en los colectivos, y estudiar “comportamientos atípicos” de individuos, pero con referencia al comportamiento del colectivo al cual el individuo pertenece; por tal motivo es muy importante caracterizar con precisión el colectivo al que se está haciendo referencia. En este sentido es de vital importancia destacar que los colectivos generalmente son muestras de poblaciones mayores, algunas difíciles de caracterizar o de ubicar específicamente, por lo que se hace estrictamente necesario: (3) entender que los procesos de inferencia estadística son inducciones, juicios que van de lo particular a lo general, y por tanto están sujetas a incertidumbre, la cual, a través de la estadística, puede ser evaluada en términos probabilísticos. Si se aceptan estos puntos resulta inmediato que la cultura estadística permite: (4) comprender y actuar en consecuencia respecto al hecho de que el método estadístico exige una planeación detallada de la investigación en cuanto a: qué datos se requieren, cómo se obtendrán, qué resultados esperamos de éstos cuando al procesarlos se conviertan en información, y qué tanto avanzaremos en nuestro conocimiento sobre el fenómeno que estamos estudiando.

Respecto a esto último debemos recalcar que la estadística no hace que las malas investigaciones se conviertan en buenas por el simple hecho de analizar los datos con algún método novedoso, o potente; las investigaciones son malas o buenas por sí mismas, dependiendo de su profundidad, de sus objetivos, de su importancia, pero sobre todo de su adecuada planeación y cuidadoso desarrollo. La cultura estadística permite que se entiendan juicios basados en números, en porcentajes e índices; pero sobre todo, permite que se comprenda que estos juicios son relativos a colectivos. De esta manera los investigadores que posean una adecuada cultura estadística serán diestros en la interpretación de los resultados de los diferentes análisis, en la construcción de tablas que resuman los hechos sobresalientes, como resultado de las investigaciones, y en el diseño, elaboración e interpretación de representaciones gráficas. Todas estas destrezas le permitirán al investigador llevar las conclusiones estadísticas a conjeturas y a conclusiones extraestadísticas, las cuales a su vez darán origen a nuevas investigaciones, y así sucesivamente. Con todo lo dicho queda claro que para tener una adecuada cultura estadística no hace falta ser conocedor de las técnicas y procedimientos particulares de esta ciencia; basta con conocer sus principios, sus objetivos y algunas técnicas de carácter fundamentalmente descriptivo, que nos permitan el manejo básico de la información numérica. Por lo demás una adecuada cultura estadística nos debe inducir, de una manera rápida, a identificar, en el contexto de nuestro trabajo investigativo, los problemas que requieren de la asesoría de un especialista en estadística, para turnarlos oportunamente. Aquí tenemos que decir que una buena formación como investigador, en el sentido de conocer a profundidad la metodología de la investigación que se está abordando, generalmente lleva a realizar una consulta con un especialista en estadística desde la misma fase de la planeación del trabajo investigativo; es decir, desde la elaboración del protocolo. Es muy desalentador para la cultura científica en general la gran proporción de investigadores que no tienen una mínima cultura estadística, requerida para las tareas de definición, planeación, desarrollo y presentación de resultados de investigaciones. Con bastante frecuencia estos investigadores recurren al estadístico para que les analice sus datos, cuando su investigación ya está transitando hacia el rotundo fracaso.

3 MÉTODO CIENTÍFICO Y FUENTES DE DATOS

En las investigaciones o estudios que se basan, para obtener sus resultados, en datos, se dice que es necesaria una planeación estadística. Para planear estadísticamente una investigación se deben establecer con claridad algunos aspectos relativos al protocolo de dicha investigación o estudio; entre estos aspectos debemos señalar:

- (a) Las motivaciones y antecedentes de la investigación o estudio.
- (b) Los objetivos generales, particulares y adicionales.
- (c) Las hipótesis de trabajo y las variables involucradas.
- (d) Las variables operativas y los procedimientos y escalas de medición.
- (e) El procedimiento y las fuentes de obtención de los datos.
- (f) El análisis de los datos.
- (g) La interpretación de resultados y la elaboración del informe.

Estos aspectos ordenados particularizan diversas versiones de la secuencia de pasos que a veces se da en llamar los pasos o fases del método científico.

Las investigaciones fácticas se pueden proveer de datos de dos tipos de fuentes: (1) primarias o directas, y (2) secundarias o indirectas. Las fuentes secundarias o indirectas contienen información que fue generada con propósitos generales, no específicamente que responda a sólo los objetivos de la investigación o estudio. Ejemplos de estas fuentes son los archivos o bases de datos de información periódica de las organizaciones o empresas; los datos de encuestas y censos publicados son otro ejemplo de fuentes secundarias. Hay una gran cantidad de investigaciones o estudios en los que se desea obtener conclusiones sobre ciertas relaciones causa-efecto que son susceptibles de información directa, pero que también requieren hacer uso de información de archivos o expedientes. Por ejemplo, los pedagogos están interesados en estudiar cómo ciertos factores, (nivel cultural y económico de la familia, hábitos de estudio del alumno, rendimientos anteriores, etc.) afectan el rendimiento escolar en un período dado. Aquí es necesario diseñar instrumentos para captar información directa de la familia, pero también se tiene que revisar información en el expediente del alumno. Es claro que una combinación de uso de fuentes de información, primarias y secundarias, nos daría datos suficientes para el estudio. Otro ejemplo análogo se da con las investigaciones sobre algún padecimiento en particular, en las que se considera un colectivo de casos; para cada uno de ellos se revisa el expediente clínico además de hacer una serie de mediciones sobre las variables de interés primario, que pueden ser resultados de análisis clínicos o tal vez diagnósticos basados en un reconocimiento del paciente. Por otro lado, hay una gran cantidad de investigaciones o estudios en los que se requiere de la obtención directa de datos. Por ejemplo, para obtener información sobre la opinión de un grupo social sobre las políticas de gobierno, no hay otra forma de obtener los datos que la de evaluar esta opinión directamente. Otro ejemplo es una investigación sobre la efectividad de fórmulas de fertilización sobre el rendimiento de cierto cultivo. Aquí habría de ensayarse la aplicación de estas fórmulas de fertilización y medir los rendimientos observados directamente. Al segundo caso se le identifica como una investigación que requiere de un diseño experimental (investigación experimental), mientras que a la primera se le denomina una situación que requiere de muestreo de encuestas (investigación por muestreo de encuestas, ver Ojeda, 2003). En general los tipos de estudios que se basan en la obtención de información de fuentes directas cuentan con una gran credibilidad, ya que se considera que, tanto en los experimentos como en las encuestas, el investigador puede controlar la obtención de los datos, mientras que en los estudios de fuentes indirectas los datos se han tomado generalmente con propósitos más generales y muchas veces los controles que se aplican basados en el modelo lineal se pueden usar en general en la investigación comparativa.

4 COLECTIVOS, DESCRIPCIONES E INFERENCIAS

La estadística toma como su materia prima de trabajo un conjunto de objetos, individuos o entidades. El colectivo está formado por un conjunto de elementos o unidades de estudio. Todas las unidades o elementos poseen características particulares, de tal manera que dos o más elementos comparten características comunes y difieren en otras características. Así, aunque los elementos de un colectivo difieren entre sí en múltiples características, sus características comunes los hacen susceptibles de ser estudiados por los métodos estadísticos. Por ejemplo, un colectivo formado por personas indica que todos son diferentes en carácter, color de la piel, color de los ojos, etc., pero en un momento dado todos pueden compartir la misma preferencia por un partido político.

Obviamente, con independencia de las diferencias que tienen entre sí, son un conjunto homogéneo para los propósitos específicos de un estudio de preferencias electorales. Así entonces, la primera fase en un estudio estadístico es definir las unidades de estudio. Es por lo tanto recomendable al inicio de cualquier estudio o investigación definir cuál es la unidad y cuál es el colectivo.

Los colectivos pueden ser muy simples, como un grupo de plantas, tiendas, personas o pueden ser muy abstractos como un área específica o como una entidad observada en diferentes tiempos fijos (cada mes, cada año, etc.), o ser de estructura muy compleja combinando el tiempo y el espacio.

Hay tres tipos de estudios estadísticos: observacionales, experimentales y de muestreo. En los primeros, las unidades de estudio están dadas en la investigación, de tal forma que el investigador sólo las observa en las características de interés. Los estudios observacionales son comunes en el área de ciencias médicas, ya que en este contexto se trabaja con voluntarios o con casos que presentan las características de interés para el estudio. Los estudios de casos y controles, los estudios de cohorte, son ejemplos comunes. Cabe destacar que el término observacional proviene del hecho de que el investigador no puede ejercer ningún control, ni sobre la selección de las unidades del colectivo a estudiar ni sobre la asignación de los tratamientos. Cabe hacer notar que la clasificación presentada no está exenta de controversias; nosotros tomaremos como referencia para centrarnos sobre la definición de las principales situaciones que requieren de análisis estadístico a través de modelos. También debemos tener en cuenta que muchos estudios observacionales, a veces referidos como pseudoexperimentos, son susceptibles de ser analizados con la metodología estadística propia de la experimentación; esto fundamentalmente por razón de que con algunas suposiciones adicionales se pueden adaptar dichos modelos a la situación particular. Sin embargo, debemos tener precauciones especiales, las cuales se comprenderán después de haber estudiado los diseños experimentales.

En los estudios experimentales, el investigador agrupa las unidades de estudio mediante un mecanismo aleatorio y asigna un tratamiento para cada grupo. La experimentación es un método de investigación cuyo reconocimiento es muy alto en las más diversas disciplinas. Permite en general producir datos sobre el efecto de distintos tratamientos evaluados en la respuesta de las unidades experimentales. La experimentación basada en principios estadísticos tiene su origen en la agronomía, debido a que Fisher, el estadístico inglés, patentó gran parte de los principios y la filosofía de la experimentación estadística, con base en sus trabajos que realizó en la estación experimental de Rothamsted, en las décadas de los años veinte y treinta de este siglo. Sin embargo la experimentación estadística pronto se adaptó en diversas áreas y disciplinas científicas. En la actualidad se realizan experimentos estadísticos para aprobar la efectividad de nuevos medicamentos; para contrastar diferentes fórmulas de fertilización, para seleccionar nuevas prácticas de cultivos, para probar resistencia de variedades, para identificar y cuantificar la influencia de diferentes factores sobre la producción en las industrias, para diseñar nuevos productos, y para verificar su efectividad en el campo, en condiciones de uso. Así que muchos avances en la medicina, la ingeniería, la agricultura y hasta en las ciencias de conducta, tienen mucho que ver con los resultados de experimentos. El experimento, como un método para producir la observación de relaciones causa-efecto en condiciones controladas, resulta un instrumento de investigación que produce resultados rápidos, a bajos costos y con un rango de validez de amplitud predecible. Los principios estadísticos han contribuido sustancialmente para darle al experimento, y a la experimentación en general, estas cualidades.

Por otro lado, en los estudios de muestreo las unidades de estudio son una muestra (aleatoria o no aleatoria) de un colectivo mayor llamado población de muestreo. La materia prima para el uso de las técnicas estadísticas son los datos, que son el resultado de la medición de una serie de características que se denominan variables de estudio. Por tal motivo es posible afirmar que los datos son la descripción numérica de todos y cada uno de los elementos del colectivo en estudio. Usualmente la dimensión de la caracterización numérica es múltiple, es decir, el número de características que se miden en cada unidad de estudio es de dos o más. Así, se afirma que los problemas reales son casi siempre multivariados o multidimensionales.

4.1 Objetivos de las técnicas estadísticas de análisis de datos

Las técnicas estadísticas de análisis de datos persiguen, en general, el objetivo básico de caracterizar dos aspectos del colectivo: el patrón y la dispersión, siempre en términos de las características que se miden

en las unidades o elementos del colectivo. Identificar el patrón en sí es como construir el individuo típico del colectivo; y evaluar la dispersión es determinar el grado de variación que hay en torno al patrón. De este objetivo general se pueden derivar algunos otros objetivos particulares, como identificar uno o varios individuos siempre que éstos sean atípicos al colectivo, obtener agrupaciones en el colectivo, o representar el colectivo en una dimensión en la que se pueda interpretar más fácilmente su comportamiento en términos del patrón y la dispersión.

A este respecto no se debe perder de vista que la estadística es una disciplina que permite construir juicios sobre colectivos que son caracterizados a partir de sus propiedades numéricas. En este sentido, el juicio es válido para el colectivo, pero no para un individuo en particular. Así, cuando hablamos de los mexicanos “pensando en un mexicano típico” no estamos hablando de Juan Pérez en específico.

Al referirnos a un juicio estadístico sobre un colectivo estamos hablando de un “individuo típico”, que no necesariamente es el más frecuente. Este “individuo típico” puede incluso no existir en el colectivo como un individuo real, pero es un “concepto resumen” del colectivo. Si no podemos identificar claramente el “individuo típico” es porque hay “varios típicos” (varios patrones), o porque la dispersión es muy grande.

La mayoría de la gente piensa que el promedio es un buen representante de un conjunto de datos, y esto puede ser falso en algunas situaciones, es decir, el patrón de comportamiento en cuanto al valor de los datos puede no ser captado por el promedio aritmético, en cuyo caso la solución estadística nos remite a conceptos como la mediana o la moda.

A manera de ilustración considérese el caso de un estudio sobre la diversidad vegetal en un área de selva. Para tal efecto se define un área mínima de 10 x 10 metros, la cual es considerada como la unidad de estudio. En esta área se miden las variables. El colectivo de estudio es una muestra de 20 áreas de 10 x 10, seleccionadas aleatoriamente de toda el área de estudio cuadrículada en unidades de 10 x 10.

Otro de los objetivos de la estadística es el de generalizar los resultados del patrón y la dispersión en el colectivo de estudio, a un colectivo más general que se llama población objetivo o de referencia. Por ejemplo, para realizar el estudio señalado anteriormente es más económico, rápido y

operativo trabajar con una muestra de áreas de 10 x 10. ¿Hasta dónde es posible generalizar las conclusiones obtenidas con los datos de este estudio? Es claro que el grupo de áreas con las que se trabajó es un fragmento de una población mayor, que está compuesta por todas las posibles áreas de la región de estudio, las cuales comparten una serie de características vitales para el estudio, como son contemporaneidad, clima, etc. Para hacer las inferencias o generalizaciones se necesita precisar con claridad la población objetivo o de referencia, a fin de no extrapolar las conclusiones más allá de la validez del estudio y, desde luego, para que las inferencias sean válidas es necesario tener una muestra representativa, es decir, que presente las características de la población y que sea de tamaño suficiente.

4.2 El muestreo en los estudios estadísticos

En muchos estudios es recomendable utilizar el muestreo. Para hacer esto primero se identifica y delimita la población objetivo y después se construye un procedimiento para seleccionar o confeccionar una muestra representativa. Por ejemplo, si queremos hablar a detalle sobre las áreas del gran territorio bajo estudio, el primer aspecto a determinar es cuántas son, cuáles son y dónde están. Si esto está claro, entonces, se podría fácilmente idear un procedimiento para seleccionar algunas de las áreas representativas. Se podría comenzar construyendo un mapa cuadrículado y un “listado” que proporcionará elementos suficientes para diseñar una muestra con cierto grado de representatividad y validez para hacer inferencias sobre la población objetivo o de referencia, que en este caso es obvio que está en el mapa. A este tipo de población de referencia se le llama finita. Cuando es así, se dice que el estudio es de naturaleza enumerativa; en general, para los casos de estudios enumerativos interesa determinar estimaciones de totales, proporciones, promedios, etc. La mayoría de las veces, en contraposición, el estudio más bien se orienta por el interés en analizar una relación causa-efecto. Por

ejemplo, para el estudio de las áreas podríamos estar interesados en la relación que existe entre la diversidad y las características fisicoquímicas del suelo, o bien evaluar los factores de microclima que determinan el nivel de “diversidad”. En este caso deberemos construir cuidadosamente la muestra que garantice tener un número suficiente de áreas para hacer la inferencia sobre la relación causa-efecto. A este tipo de inferencia se le denomina analítica.

Los estudios pueden ser unigrupo o comparativos. Pueden ser transversales o longitudinales, es decir, estudios de un tiempo fijo, o estudios que impliquen el seguimiento de las unidades a través del tiempo. En el caso de los estudios transversales comparativos usualmente interesa ver si la tendencia del patrón se mantiene cuando se cambian algunas condiciones. Por ejemplo, en el caso de las áreas el interés podría centrarse en ver si el patrón de diversidad se sostiene cuando se hacen agrupaciones con criterios climáticos o con algún otro criterio, como tamaño de las especies mayores.

Los estudios longitudinales pueden ser retrospectivos o prospectivos. En el primer caso se observa la unidad en el tiempo hacia atrás, y en el segundo hacia adelante. Por ejemplo, en el caso de las áreas el interés está en la historia de la diversidad en los últimos doce meses. Los estudios prospectivos son más comunes en investigaciones ecológicas, ya que es muy difícil contar con información histórica, que está usualmente disponible en los estudios clínicos o económicos.

4.3 Estudios estadísticos según el objetivo

Los estudios estadísticos pueden ser también exploratorios, confirmatorios o de seguimiento. En los estudios exploratorios se tiene poco conocimiento del colectivo y el interés central es caracterizarlo, describirlo, o conocerlo en una primera aproximación. Este conocimiento nos permitirá tomar decisiones idóneas, implementar mejores acciones que impliquen intervención en el colectivo. Si ya se tiene una idea del colectivo, pero se desea confirmar una hipótesis o relación causal, entonces el estudio es confirmatorio. Los estudios de seguimiento se hacen usualmente después de una intervención, para medir el impacto, para describir los cambios, etcétera.

Como ya se mencionó, hay tres tipos de estudios estadísticos: estudios experimentales, estudios observacionales y estudios de muestreo. En todos los casos se realiza la fase del diseño, que consiste en la planeación de las actividades hasta que se han colectado los datos. En los estudios experimentales el investigador cuenta con unidades de estudio a las que asigna un conjunto de tratamientos (estímulos) y observa una serie de variables respuesta. En el caso de los estudios de muestreo el investigador selecciona de una población mayor las unidades a estudiar, y les observa tanto las variables explicatorias como las variables respuesta. Un estudio experimental se puede combinar con un muestreo, por ejemplo, en un estudio sobre ecología en cultivos de caña de azúcar. Aquí se puede considerar un experimento de fertilización sobre grandes áreas donde se prueban cuatro diferentes fórmulas de fertilización. Sin embargo, al no poder evaluar las variables respuesta sobre las grandes extensiones, entonces se hace un muestreo por áreas, como el que se ha especificado para el ejemplo de la diversidad vegetal presentado antes. Por otro lado, los estudios observacionales son aquellos en los que las unidades ya están dadas (no hay muestreo) y se observan las características de interés. Son ejemplos típicos aquellos en que se usan expedientes, información periodística, estudios con voluntarios, etc. Las mayores aplicaciones de este tipo se dan en epidemiología, economía, administración y negocios.

Muchos aspectos definitorios –de cuántos, cuáles y cómo determinar los elementos del colectivo bajo estudio– se encuentran en los propósitos del estudio, en el tipo de inferencia que interesa y en el nivel de generalización que se desea hacer de los resultados. Aquí también se debe especificar el tipo de estudio que se desea realizar.

4.4 Recomendaciones para el diseño estadístico

A manera de síntesis, las principales recomendaciones respecto a la aplicación del diseño estadístico de un estudio o investigación son:

1. Comprender el problema que se tiene ante sí. En caso de que no esté suficientemente claro, la estadística no podrá aplicarse de manera adecuada, y si se le usa, será de poca utilidad.
2. Definir con precisión cuáles son sus unidades de estudio y cuáles son las variables de interés fundamental;
por lo general, esto debe resultar sencillo. Si se presentan dificultades tal vez no se ha entendido del todo bien el problema.
3. Pensar en los resultados que se obtendrán al hacer el estudio que se está tratando de diseñar, e intentar explicar los resultados; esto llevará a identificar claramente factores o variables a considerar. Se debe incluir en la lista sólo aquellos factores de los que espere influencia con alguna explicación lógica en el contexto del problema.
4. Definir con precisión si el estudio implica inferencia descriptiva o analítica; si es longitudinal o no; si es transversal o no. Definir si se usará muestreo, y si es así, qué características o variables se requieren para definir la representatividad y el tamaño de la muestra.
5. Puede ser que ya se tengan los casos a estudiar. En tal situación se deberá preguntar hasta dónde es posible generalizar los resultados.

En diversas áreas del conocimiento en que se utiliza la metodología estadística se reconoce la importancia de sus principios en la fase de la conceptualización del proyecto de investigación. Ésta

es la primera fase del diseño de la investigación y requiere, como se ha visto en este apartado, de una lista clara de conceptos estadísticos. La fase de diseño se complementa con la planeación del proceso de medición, que implica decidir qué medir y cómo medirlo. Esto es lo que se trata en el siguiente apartado.

5. MEDICIÓN: OBTENCIÓN DE DATOS

Una vez que ha determinado el colectivo bajo estudio, es decir, cuáles unidades son las que se van a estudiar en concreto, se debe determinar qué característica o variables son de interés y cómo se va a medir cada unidad. A esto se le llama medición. Medir se entiende, en este contexto, de una manera muy general. Por ejemplo, de una planta se pueden medir varias cosas: el número de ramas principales, el tipo de hojas, su floración, y respecto a sus hojas se puede medir el número de ellas, la concentración de alguna sustancia, etc. Algunos de estos aspectos se pueden determinar fácilmente, y traducir a una escala numérica ya conocida. Para el caso del número de ramas y el número de hojas es claro que hay que determinar un criterio de conteo y ya. Sin embargo, para otras características, como concentración de alguna sustancia, es necesario recurrir, muy probablemente, a un procedimiento de laboratorio. Pero incluso en tal caso, al final se tendrá un número, que tiene un significado concreto. Al concepto que se mide se le llama variable y a la forma de operacionalizarlo se le denomina indicador, y al resultado para una unidad particular se denomina dato. En estadística, de manera muy genérica, lo que se mide se llama variable y al resultado de la medición en una unidad de estudio se le llama dato.

5.1 Escalas de medición

Para medir se utiliza una escala: ésta puede ser de naturaleza cualitativa o cuantitativa. Por ejemplo, en el número de ramas y el número de hojas es obvio que la escala es cuantitativa. Por otro lado, el tener o no cierto tipo de floración produce una medición en la cual los valores podrían ser “no tiene” y “sí tiene”. Estas categorías en sí no son numéricas, pero es posible traducirlas a códigos numéricos, por ejemplo: 1 y 2 ó 0 y 1. Estos números no tienen significado cuantitativo: sirven exclusivamente para identificar, son como nóminas. Por tal motivo a escalas como éstas se les llama nominales. En los datos que se generan con ellas únicamente se puede contar cuántos individuos hay en cada categoría y hacer representaciones

comparando las frecuencias relativas o absolutas de las categorías. Representaciones como las tablas de frecuencias o los gráficos de barras y pasteles son los adecuados para estos datos. Hay otra escala cualitativa, pero que tiene un elemento adicional de importancia en muchas investigaciones: el orden. Datos que se generan con características como la opinión respecto a algún asunto, se pueden registrar en una escala ordinal. Para este caso se podrían definir las categorías como “favorable”, “neutra” y “desfavorable”. Estas categorías podrían codificarse con números como 1, 2 y 3. Es claro que aquí en los números 1 y 2, hay un significado de orden, pero no se sabe qué tanto menos es “neutra” que “favorable”.

Las escalas de medición que usualmente se utilizan son cuatro: la nominal, la ordinal, la de intervalo y la de razón. Las últimas sirven para registrar datos cuantitativos; la de intervalo tiene una característica importante: el cero no significa ausencia de la característica de interés, sino más bien es un valor que tiene un significado específico. La escala de grados Fahrenheit es un ejemplo de este tipo. La última escala es la de razón, y en ella la ausencia de la característica de interés se registra con el cero; aquí tienen sentido las proporciones o razones. Con esta escala se registran variables como longitudes, cantidades, pesos, volúmenes, etcétera.

5.2 Tipos de variables y datos

Por otro lado, las características o conceptos que se miden en las unidades de estudio se denominan variables, y se clasifican, por su naturaleza, en continuas y discretas. Las variables discretas son

aquellas características en las que las categorías que puede tomar la variable son un número finito. Las continuas son variables que, en principio, su medición puede resultar cualquier valor en un continuo. En el proceso de medición todas las variables son discretas debido a la precisión de los instrumentos que restringe el conjunto de valores posibles siempre a un conjunto finito. También pueden encontrarse variables que combinan las características de las continuas y discretas; son llamadas variables mixtas. Aunque son raras, también es posible encontrar variables de esta naturaleza.

Usualmente los datos se seleccionan a partir de motivaciones específicas y es posible establecer una serie de preguntas que permiten clasificar a las variables como independientes o explicativas y como variables respuesta. Esto proporciona los elementos para especificar con precisión los objetivos del análisis estadístico, sobre todo cuando se establece como objetivo el estudio de una relación causa-efecto. Por ejemplo, si se está interesado en ver si la diversidad está asociada a las características del suelo, las variables explicativas serían las características del suelo y las variables respuesta la frecuencia de aparición de especies.

El producto de la medición son los datos, los cuales se organizan en una matriz o tabla de doble entrada en la que los individuos o unidades de estudio son los renglones y las mediciones en las diferentes variables son las columnas, algunas de las cuales sirven para definir la estructura del colectivo. Ésta es, junto con las preguntas de investigación, la materia prima del análisis estadístico.

La matriz de datos usualmente se constituye en un reto para la creatividad del analista. Al analizar esta matriz hay que tener siempre en mente las preguntas que originaron el estudio, el objetivo preciso y las ideas clave de la estadística. Con los medios modernos de la computación, hacer un análisis estadístico requiere del diseño de estrategias muy precisas. En la siguiente sección se presentan algunas ideas generales al respecto.

6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

6.1 Análisis de datos, computadoras y estadísticos

Una vez que los datos han sido obtenidos, ahora con la disposición de la computadora, el investigador se debe aplicar a la tarea de analizarlos hasta producir la información susceptible de interpretación para

obtener las conclusiones. Es importante, para iniciar esta fase, que se cuente con el apoyo de un conocedor del diseño de base de datos. Si para estos momentos no se ha consultado a un estadístico, es preferible esperar a contar con un asesor que se responsabilice de tareas como la codificación de datos, y de crear un archivo susceptible de explotación estadística. Es muy grave, e indica una inadecuada cultura estadística el que se piense que una computadora dotada de un paquete estadístico puede suplir a un asesor estadístico. En este sentido debe quedar claro, en el contexto del análisis de datos, que el profesional de la estadística realiza tareas como las siguientes:

1. Diseña una base de datos de acuerdo a las necesidades de análisis de la investigación, identificando información relevante y redundante.
2. Verifica la calidad de los datos y supervisa que la edición y captura de los mismos se realice con el mínimo de errores.
3. Selecciona el paquete estadístico apropiado a las necesidades de análisis planteadas por la investigación.
4. Realiza exploraciones y análisis preliminares a fin de producir una serie de resultados básicos para realizar una tarea descriptiva del colectivo que produjo los datos.
5. Diseña una estrategia de análisis definitivo acorde a las necesidades informacionales y objetivos de la investigación.
6. Implementa, apoyado en los adelantos metodológicos y computacionales de la estadística, un análisis estadístico acorde a los requerimientos de la investigación.

Muchos investigadores que han adquirido en su formación profesional algunas nociones de estadística y de computación, que implican el conocimiento en algún paquete estadístico (que no de una cultura estadística adecuada), proceden a realizar, lo que piensan es, el análisis de los datos de su investigación. Cuando obtienen los listados de salida del paquete computacional se topan con la sorpresa de que no “saben interpretarlos”, y entonces recurren al estadístico. La concepción que tienen de la metodología estadística es muy limitada y, sobra decirlo, bastante inadecuada. Es muy probable que el método usado no haya sido seleccionado adecuadamente, o que no se haya verificado el cumplimiento de las condiciones necesarias para aplicarlo. En estos casos cualquier estadístico recomienda empezar de nuevo, lo que a veces puede incluso implicar volver a hacer una captura o reedición de los datos. Por supuesto esto redundará en pérdida de tiempo, de esfuerzo y recursos.

Algunos investigadores tienen prejuicio respecto a la necesidad de usar un método estadístico particular, y van a buscar la asesoría de un estadístico para que les implemente tal análisis. A veces simplemente porque han tomado como modelo algún artículo de investigación en el que se usa ese método. Esto es muy común entre los investigadores novicios o entre aquéllos que carecen de una formación metodológica sólida. Con frecuencia sucede que los objetivos particulares de la investigación discrepan levemente de los reportados en el artículo y eso es suficiente para que el análisis estadístico cambie sustancialmente. Debe siempre recordarse que los análisis estadísticos se subordinan a los objetivos de la investigación y por tanto a veces no resulta necesaria la implementación de un método sofisticado. Muchas investigaciones de naturaleza exploratoria se bastan, para cumplir con las necesidades informacionales, en el uso de técnicas descriptivas. Hacer algo más podría redundar en sólo “curiosidades estadísticas”, las cuales desde luego pueden interesar a los estadísticos y no tendrían por qué agobiar a un investigador con una adecuada cultura estadística.

Como ya se dijo, el análisis estadístico es el proceso que se le aplica a la matriz de datos con el propósito de obtener respuestas a las preguntas de investigación. El análisis tiene varias fases, la primera de las cuales es de naturaleza descriptiva y exploratoria; esto implica la aplicación de una serie de procedimientos de conteo, y la obtención de tablas de frecuencias y porcentajes para tener la primera información sobre los patrones y la variabilidad. Al análisis que se realiza de cada columna de la tabla de datos de le llama análisis marginal. Este análisis nos da la base para las primeras conclusiones sobre el estudio. Le sigue una serie de análisis que se denominan análisis bivariados o cruzados; esto implica la selección de una serie de preguntas de interés, las cuales posibilitan identificar las variables a cruzar. La

elaboración de conteos cruzados y la construcción de tablas de resumen permiten tener un soporte informativo para contestar las preguntas de investigación que se refieren a asociaciones entre variables o relaciones causa-efecto. Cuando hay una cantidad grande de variables explicativas y una cantidad grande de variables causales, entonces se requiere de esfuerzos técnicos especiales para el tratamiento de estos datos, se dice entonces que se deben usar técnicas multivariadas.

Para hacer un análisis estadístico hay que entender con claridad la estructura de la matriz de datos y los datos mismos. Se deben llevar a cabo primero exhaustivos análisis marginales e ir construyendo poco a poco juicios sobre el colectivo. En este sentido el análisis estadístico de los datos es un proceso iterativo que se puede realizar, de esta forma, frente a la computadora.

6.2 Estrategias para el análisis de los datos

En la actualidad no sería posible pensar en un análisis estadístico sin el apoyo de uno o varios paquetes computacionales estadísticos idóneos; por tal motivo cuando se va a abordar el proceso de análisis de los datos es necesario diseñar una estrategia general, entendida ésta como una serie de pasos, los cuales en ocasiones se deben iterar o repetir con datos que varían gradualmente varias veces hasta completar una serie de resultados necesarios para decidir sobre la ejecución de análisis sucesivos.

El diseño de una estrategia es imprescindible en los casos en que se requiere ajustar un modelo estadístico, ya que aquí la postulación del modelo debe ser seguida de un exhaustivo análisis exploratorio y descriptivo de los datos; en esta fase preliminar se revisa la viabilidad del modelo y lo razonable de los supuestos, con el apoyo de gráficas y procedimientos descriptivos. Una vez postulado un modelo idóneo, entonces se continúa con una serie de pasos que tienen que ver con el ajuste y la evaluación de la bondad de éste. En tal serie se realizan procesos de estimación y prueba de hipótesis, los cuales deben estar validados y bien sustentados. Una vez que se ha logrado ajustar el modelo, se realiza el diagnóstico y evaluación de sensibilidad, lo que implica el análisis de residuos, el que se hace tanto de manera gráfica como a partir de pruebas formales. Problemas detectados en el análisis de residuos pueden llevar al replanteamiento del modelo y a repetir los pasos anteriores al diagnóstico. Una vez diagnosticado el modelo viene la fase de interpretación y uso, la cual requiere nuevamente de los conocimientos teóricos del problema.

Hay varias técnicas multivariadas que se denominan exploratorias, porque no se requiere suponer un modelo estadístico para su instrumentación. En sí son técnicas numéricas, como lo sería cualquier proceso de obtención de estadísticos descriptivos, pero aquí la complejidad de cálculos requeridos las hace “no básicas”. Aun cuando estas técnicas son consideradas exploratorias, requieren de análisis previos, por su naturaleza multivariada y porque muchas veces son las que se aplican en la fase final de los análisis estadísticos. Así, técnicas como correlación canónica, componentes principales, análisis de agrupación (*cluster analysis*) y análisis de correspondencia, son procedimientos que antes de su aplicación requieren de abundantes análisis exploratorios univariados y bivariados.

Por otro lado, la regresión multivariada, el análisis de varianza multivariado y el análisis discriminante son procedimientos que demandan de un modelo estadístico.

Muchos de los análisis sólo requieren de los conocimientos básicos de la estadística, pero hay algunos otros análisis más elaborados que reclaman el concurso de un estadístico con una calificación en el uso de técnicas avanzadas, como es el caso de la modelación estadística a través de modelos especiales. En tales casos se debe recurrir a consulta de manera oportuna.

6.3 Reglas para analizar datos

Chatfield (1995) plantea una serie de reglas para analizar datos en el contexto de un estudio o investigación. A continuación se presentan las llamadas “seis reglas básicas”.

1. No intentar analizar los datos antes de tener un entendimiento claro de qué es lo que se está midiendo y por qué; tratando, además, de encontrar si existe información anterior o primaria acerca de los posibles efectos que pueda introducir cada variable en el comportamiento general del problema o fenómeno. En este orden de ideas, el estadístico deberá hacer muchas preguntas con la finalidad de: clarificar los objetivos del estudio o análisis del problema; conocer el significado de cada variable y las unidades en que se está midiendo; conocer el significado de los símbolos especiales que se estén utilizando (si los hay), y si existen experiencias similares que aporten información complementaria sobre el problema o fenómeno en cuestión, que apoye los análisis.

2. Una vez realizado lo anterior, es necesario explicar cómo fueron recolectados los datos. Aquí se destaca la necesidad de conocer si hubo un proceso de aleatorización apropiado que garantice la confiabilidad de las mediciones. Si los datos provienen de un proceso no aleatorizado propiamente, es posible que sólo sea justificado realizar un análisis descriptivo simple.

3. Especificar cuál es la estructura de los datos. Aquí es importante contestar las siguientes preguntas: ¿Son suficientes las observaciones para explicar el problema o fenómeno? ¿Son muchas o pocas las variables explicativas? Aquí es necesario distinguir los diferentes tipos de variables que se van a estudiar, definiendo si son demográficas, controlables o variables de respuesta, etc. Además de hacer una clasificación de variables por tipo de medida o escala que se utilicen: continuas o discretas, cualitativas o binarias. Todo ello porque los análisis resultantes dependen críticamente de la estructura que guarden los datos.

4. Después los datos deben de ser examinados en una forma exploratoria, antes de tratar de intentar un análisis más sofisticado. Para llevar a efecto este análisis es necesario el cálculo de estadísticas básicas y el ajustar gráficas de funciones a los datos en cualquier forma que aparezca apropiada, haciendo esto, para cada variable por separado (y en algunos casos por pares de ellas). Se recomienda el uso de histogramas, diagramas de cajas y líneas, así como diagramas de dispersión, de tallos y hojas, para ilustrar los tipos de distribución que puedan suponerse para los datos. Así como también para tratar de observar los efectos de los valores faltantes o valores extremos y que puedan, o no, afectar los posibles análisis.

5. Utilizar el sentido común todo el tiempo.

6. Reportar los resultados en una forma clara y explicativa por sí mismos.

Se puede decir que el análisis de datos es una actividad que está directamente vinculada con lo realizado en la fase del diseño del estudio o investigación. En el caso en el que el investigador maneje la metodología estadística de manera integral, será posible planear antes de la obtención de datos una estrategia general de análisis. Por desgracia, en la mayoría de los casos el análisis estadístico se diseña una vez que los datos se han obtenido, lo cual muchas veces demerita la calidad de la investigación en general.

1 Elaboración de un reporte

La elaboración del reporte de la investigación es sin duda el talón de Aquiles de una gran porción de investigadores. Si el elaborar el protocolo implica una mente clara y ordenada en torno al problema y los alcances de la investigación, la elaboración del reporte requiere además del dominio de un oficio: la lógica, la claridad y la precisión escrita. El reporte debe ser un escrito organizado, con partes componentes bien destacadas y definidas (frecuentemente se aceptan: introducción, métodos y materiales, resultados y discusión), y con un lenguaje poco literario, pero directo y contundentemente claro.

La última etapa del trabajo estadístico es la elaboración de un reporte o informe, en el cual se debe presentar la descripción del problema, la metodología de obtención y análisis de datos, así como los resultados y las conclusiones. La tarea de diseñar y elaborar un reporte requiere una clara comprensión, tanto del problema como del proceso que se siguió para su solución.

En este sentido, el manejo de los conceptos clave de la estadística es fundamental, sobre todo en lo que se refiere a la descripción de la metodología de obtención y análisis de datos, así como en la presentación y discusión de los resultados. El análisis de los resultados, una vez realizado, debe ser plenamente justificado, y los resultados deben presentarse de manera apropiada. Usualmente se recomienda diseñar y elaborar sólo unos cuantos cuadros, tablas y gráficos. No hace falta presentar todo lo que se hizo, más bien seleccionar lo más relevante, lo relacionado de manera directa con las preguntas que dieron origen a la investigación o estudio. Por otro lado, la discusión de los resultados debe incluir los aspectos estadísticos, pero también aspectos del marco de referencia del problema; debe tratar de darse una explicación de los resultados y no sólo hacer una recapitulación de los mismos.

Para escribir reportes de análisis estadísticos no hay en la literatura más que recomendaciones generales, aunque recientemente se está abordando ya con mayor profundidad el tema (Spurrier, 2002). En este sentido, una práctica consciente propiciará, sin duda, la adquisición de las habilidades que se requieren para hacerlo de manera adecuada.

Con seguridad es posible decir que una investigación o estudio no se ha terminado hasta que se publica y difunde. El reporte de la investigación es la prueba de fuego para el investigador, ya que es allí donde concurren muchos de los problemas propiciados por la mala conducción de algunos pasos en el desarrollo de la investigación. La apropiada organización y correcta administración de los pasos y fases producirá materiales fundamentales para elaborar un reporte satisfactorio; sin embargo, también se requiere un esfuerzo de síntesis y un manejo de la comunicación escrita en el estilo técnico. La síntesis de los resultados y un hábil esfuerzo de diseño, revisión repetida y un justo manejo del estilo, producen, en general, reportes favorables.

De un adecuado reporte de investigación es inmediata y relativamente sencilla la preparación de una ponencia para un foro o congreso. También es inmediata la construcción de un artículo científico.

Muchas de las formas específicas de reportes y escritos científicos están determinadas por convenciones aceptadas, que son diferentes según el área de conocimiento y hasta la disciplina; por tal motivo es difícil tratar los puntos involucrados de manera muy particular. El investigador debe estudiar a fondo y en su contexto disciplinario estos temas.

Los apartados anteriores pueden ser representados en el diagrama 3.

2 Casos de estudio

A continuación se presentan algunos casos de estudio en el área biomédica. Estos fueron resumidos de los trabajos: Bautista et. al (2008), Mora (2008), Pereda et. al (2008), Rocha et al. (2008) y Warneros et. al (2008); todos aparecidos en **Intraforo UV 2008**. II Foro Intrauniversitario de Investigación en Salud 2008. Instituto de Salud Pública, Universidad Veracruzana. Disponibles en www.uv.mx/intraforo/foro/foro.htm

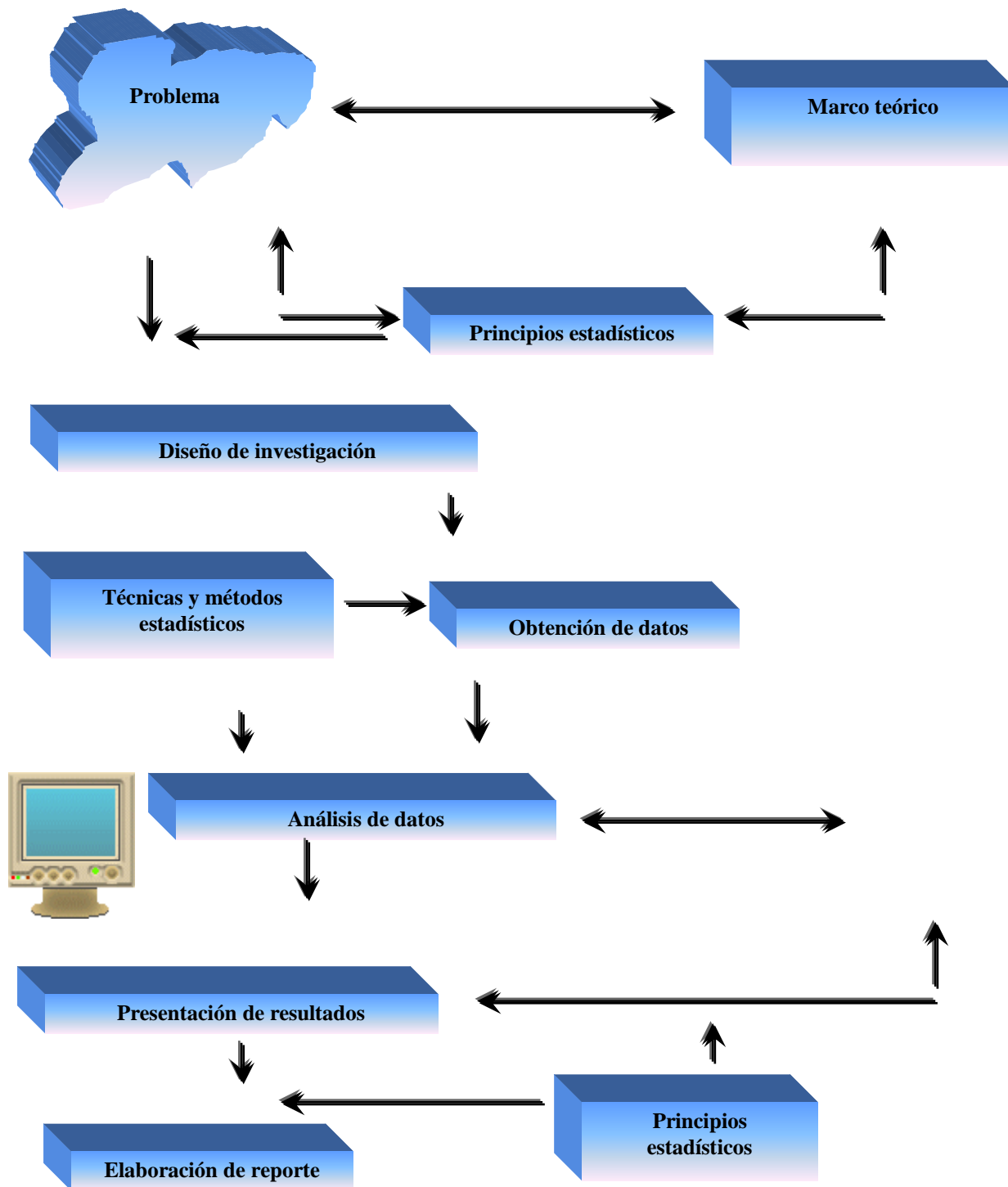


Diagrama 3. Esquema de la aplicación de la metodología estadística en el proceso de una investigación.

7. PRESENCIA DEL SÍNDROME DE *BURNOUT* EN EL PERSONAL DE ENFERMERÍA DE UN HOSPITAL DE LA REGIÓN CÓRDOBA-ORIZABA

7.1 Introducción

Los psicólogos hablan del Síndrome de Burnout desde los años '70. Ellos hacen referencia al deterioro profesional y estrés producido por el desgaste que se da entre las expectativas de cada profesional y la realidad misma del trabajo. Cuando no se consiguen los resultados y objetivos propuestos, a pesar de haberse intentado por todos los medios y de acuerdo con sus posibilidades, hace su aparición el

sentimiento que puede desencadenar el “estar quemado”. Edelwich y Brodsky describieron el proceso del Síndrome de Burnout señalando 4 etapas de desarrollo:

Entusiasmo: Denota ciertas características predisponentes de la personalidad del profesional. Sin embargo, este entusiasmo aporta la energía necesaria para desarrollar la tarea difícil o emprender un nuevo proyecto.

Desilusión: En esta etapa el entusiasmo de los ideales se enfrenta a la realidad.

Frustración: Aparecen sentimientos de impotencia, inseguridad y trastornos del humor.

Apatías: Se produce la indiferencia acompañada de un cuadro depresivo.

El universo de la presente investigación lo constituyeron 122 enfermeras (os) que laboran en los diferentes turnos, (de las cuales sólo 89 contestaron el cuestionario), así como en los distintos servicios que integran esta institución de salud (Consulta Externa, Cirugía, Urología, Otorrinolaringología, Oftalmología, Pediatría, Ginecología, Medicina Interna, Traumatología, Quirófanos, y Urgencias).

7.2 Resultados:

El síndrome se evaluó en sus tres dimensiones (despersonalización, agotamiento emocional, y realización personal) en las 89 enfermeras(os) encontrando en nivel bajo 70 (78.65 %), con nivel medio 11(12.35%) y con nivel alto 8 (8.9%). El componente más afectado respecto al nivel alto fue la despersonalización 19(21.3%), al igual que en el nivel medio 29(32.6%) contrariamente al nivel bajo en el cual fue Agotamiento Emocional 77(86.5%).

Los hallazgos sólo podrán atenderse desde el nivel institucional. Recomendar actuaciones eficaces a través de la práctica de técnicas de relajación, hacer pequeños descansos durante la jornada y aprender a equilibrar los objetivos de una empresa, sin renunciar a los valores humanos, compatibilizándolo y reforzándolo con lo técnico. Hacer un seguimiento del comportamiento del síndrome en el personal de enfermería de la institución estudiada.

8. CONTROL METABÓLICO DE LOS PACIENTES DE LA CLÍNICA DE DIABETES

8.1 Introducción

La Diabetes Mellitus tipo 2 es un padecimiento de tipo crónico, considerado actualmente como un grave problema de salud pública. Su atención se centra tanto en la prevención de su aparición como en mejorar su control, tratamiento y pronóstico. Este padecimiento reviste especial importancia por las dificultades que enfrenta el diabético para llevar a cabo su tratamiento y lograr el adecuado control metabólico; para ello, además de la ingesta de medicamentos, se requiere un ajuste en la alimentación, control de peso y una actividad física adecuada, con lo cual ayudaría a prevenir sus múltiples complicaciones. La diabetes es una de las principales causas de muerte en nuestro mundo actual, además de ser un motivo común de discapacidad, muerte prematura y consumo de recursos para la salud. Su costo de atención y la saturación de los servicios, como resultado del aumento en la incidencia de la misma, se vuelven sumamente elevados tanto en el tratamiento de la enfermedad misma como de sus complicaciones. La participación de diversos factores de riesgo en su aparición provocan que en este padecimiento no pueda establecerse una causa específica para su desarrollo por el contrario se sabe que pueden existir tanto grados variables de predisposición hereditaria como actores de riesgo personales y ambientales, modificables o no. El equipo de salud debe poner especial atención y crear estrategias para actuar sobre los factores de riesgo modificables, ya que representan la única forma de disminuir la posibilidad de que la enfermedad se presente o al menos retarde su aparición y/o evolución natural. En México, en el IMSS se han sumado

esfuerzos para la atención integral de la población derechohabiente con factores de riesgo para diabetes mellitus. En 1998 se puso en práctica el Programa Institucional para la Vigilancia, Prevención y Control de la Diabetes Mellitus, el cual quedó integrado en una Guía Técnica actualizada en el tema de diabetes, en particular respecto de la DM2, que representa 90% de todas las formas de diabetes padecidas en nuestro país. Con el propósito de incorporar de manera activa a las personas con diabetes en el autocuidado de su padecimiento, y facilitar su capacitación, se ha fomentado la creación de grupos de ayuda mutua en las unidades de atención del Sistema Nacional de Salud. Estos grupos deben servir para estimular la adopción de estilos de vida saludable como actividad física, alimentación idónea, automonitoreo y cumplimiento de las metas del tratamiento y promover además la participación de los familiares de los pacientes. El ISSSTE sigue este modelo a través de la puesta en marcha del programa de la Clínica de Diabetes, integrado por un grupo multidisciplinario de profesionales de la salud. Los encargados de estos grupos por parte de las instituciones del Sector Salud, vigilarán que sus actividades se desarrollen de conformidad con los lineamientos establecidos por la Secretaría de Salud y su normatividad; y para determinar que los grupos cumplan con los propósitos señalados, se fijarán procedimientos de evaluación, para comprobar su impacto benéfico en el control de la diabetes. Este trabajo tiene como objetivo general comparar el grado de control metabólico de los pacientes atendidos en la Clínica de Diabetes, a través de la valoración bioquímica, de presión arterial y del Índice de Masa Corporal al momento de ingresar al programa y en una segunda evaluación, entre noviembre del 2007 y julio del 2008. Los resultados de este estudio servirán para estimar los efectos del programa sobre el control metabólico de los pacientes. Al tener conocimiento de esto, el personal de salud involucrado puede buscar alternativas para mejorar el servicio prestado, revalorando los lineamientos establecidos y corrigiendo posibles errores en las actividades desempeñadas para optimizar el manejo integral de los pacientes, mejorar su calidad de vida y disminuir, en cierta medida, los costos institucionales por tratamientos y complicaciones de la diabetes.

8.2 Planteamiento del problema

¿Cuál es la diferencia del grado de control metabólico de los pacientes atendidos en la Clínica de Diabetes comparando, al ingresar y en consulta de seguimiento, la evaluación bioquímica, la presión arterial y el Índice de Masa Corporal de los mismos?

8.3 Metodología

Se realizó un estudio clínico, comparativo, descriptivo y retrospectivo dirigido a los pacientes atendidos en la Clínica de Diabetes del Hospital ISSSTE de la ciudad de Jalapa, Ver.; constituyéndose el grupo de estudio por los historiales clínicos de los pacientes. Los criterios de inclusión fueron: Historial de paciente que ingresó a la Clínica de Diabetes durante los meses de noviembre 2007 a Mayo de 2008 y que contara al menos con 2 evaluaciones, bioquímica, de presión arterial y de índice de masa corporal. Se excluyeron aquellos historiales de pacientes adscritos fuera del periodo señalado, los que no contaban con la información necesaria para la realización del estudio y los que a pesar de contar con la información completa, el registro de los datos era ilegible. La población accesible al momento de la investigación estuvo constituida por 103 individuos inscritos en el programa. La población elegible o muestra seleccionada, al aplicar los criterios de inclusión y exclusión fue de 37 personas. Para comparar el grado de control metabólico de los pacientes, éste se categorizó como Bueno, Regular y Malo en cada evaluación de acuerdo al análisis de variables bioquímicas, presión arterial e índice de masa corporal (IMC), según lo que establece el Apéndice normativo E de la NOM-015-SSA2-1994 para la Prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus. Se examinaron las siguientes variables: Características epidemiológicas (edad, sexo), características de la enfermedad (diagnóstico -diabetes o prediabetes-, tiempo de evolución a partir del diagnóstico, complicaciones, comorbilidad), grado de control metabólico determinado por datos antropométricos (peso, talla, IMC), bioquímicos (glucemia en ayunas, posprandial, colesterol, triglicéridos, HbA1c) y de presión arterial; además de tomar en cuenta el intervalo de tiempo comprendido entre la primera y segunda evaluación de los pacientes. La recolección de datos se llevó a cabo a través de la revisión de los historiales clínicos de la población estudiada. El procesamiento de la

información se efectuó empleando hoja de cálculo de Excel como software de apoyo. El análisis de las variables de tipo cualitativo se realizó mediante porcentajes; para las variables de tipo cuantitativo se efectuó el cálculo de diferencias y se determinó mínimo, máximo, media, mediana, moda y desviación estándar.

8.4 Resultados

El 86% de los pacientes estudiados fueron mujeres. El promedio de edad de todos los casos fue 58 años; el 81% fue diagnosticado con diabetes mellitus, el resto con prediabetes, con una media en tiempo de evolución de 6.5 años. Se encontró que en 64.86% de los pacientes no existe ninguna complicación y de las complicaciones presentes, 35.13% presenta neuropatía diabética. En 56.76% concurren 2 ó más trastornos, además de la diabetes o prediabetes diagnosticada; la obesidad (75.68%) y la HTA (56.76%) son los padecimientos que aquejan en mayor medida a la población. En la evaluación inicial, el grado de control metabólico según las diferentes variables fue: Malo de acuerdo al IMC (promedio de 29.02kg/m²); Bueno en relación a Presión arterial (promedio de 117/80mm/Hg); Malo respecto al nivel de Glucemia en ayunas (promedio de 160.65mg/dl); Regular según nivel de Glucemia posprandial (promedio de 169.03mg/dl); Bueno en relación con datos de Colesterol (promedio de 190.76mg/dl); Regular según nivel de Triglicéridos (promedio de 173.46mg/dl), Regular al estudiar la HbA1c (promedio de 6.54%). En la segunda evaluación el grado de control metabólico de los pacientes se catalogó de la siguiente manera: Malo respecto al IMC (promedio de 28.41kg/m²); Bueno en relación a Presión arterial (promedio de 119/80mm/Hg); Regular de acuerdo al nivel de Glucemia en ayunas (promedio de 130.78mg/dl); Regular según nivel de Glucemia posprandial (promedio de 152.68mg/dl); Bueno en relación con los datos de Colesterol (promedio de 167.16mg/dl); Bueno según nivel de Triglicéridos (promedio de 142.73mg/dl) y, Bueno al evaluar la HbA1c (promedio de 6.32%). El intervalo de tiempo comprendido entre cada evaluación del grupo estudiado fue, en promedio, de 3 meses.

9. ESTADO NUTRICIONAL DE LOS PACIENTES CON INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA

9.1 Introducción

El riñón juega un papel importante en la regulación interna del organismo a través de las funciones excretoras, metabólicas y endocrinas. Los riñones filtran fluidos y solutos, y selectivamente reabsorben y secretan agua, electrolitos y minerales.¹ El volumen y la excreción de solutos se ajustan para mantener la composición del espacio extracelular, la osmolaridad y el volumen intravascular en equilibrio constante. Los riñones también regulan la concentración de aminoácidos, el equilibrio ácido-básico y el metabolismo y excreción de hormonas. Además, hidroliza la vitamina D, que es el inhibidor indirecto de la paratohormona y produce eritropoyetina. La Insuficiencia Renal Crónica (IRC) se define como un descenso de la función renal menor de 70% de la función renal normal para la edad por un periodo de tres meses o más. La National Kidney Foundation ha establecido un grupo de trabajo, la Kidney Disease Outcome Quality Initiative, la cual creó unas guías prácticas para clasificar los diferentes estadios de la falla renal crónica en la estratificación de la tasa de filtración glomerular³. La IRC origina un conjunto de alteraciones metabólicas y nutricionales, que favorecen el desarrollo de malnutrición; el tratamiento dialítico corrige total o parcialmente estas alteraciones, pero induce catabolismo y pueden empeorar el estado nutricional, lo cual influye en forma adversa sobre la evolución y pronóstico de estos pacientes.⁴ Las causas de la malnutrición son múltiples y complejas, intervienen factores nutricionales, las alteraciones endocrinas y metabólicas originadas por la uremia, el aumento de los requerimientos nutricionales, la acción catabólica del procedimiento dialítico y las enfermedades intercurrentes. La prevalencia de malnutrición entre los pacientes con IRC varía de un estudio a otro dependiendo de la cronicidad y gravedad del proceso renal, del tipo de pacientes en cada serie y de los parámetros utilizados para su diagnóstico. En un estudio realizado en seis hospitales de Europa y Norteamérica, encontraron que 40.2% de 224 pacientes con tratamiento dialítico presentaban desnutrición⁷; en México, en un

estudio se encontró desnutrición de diversos grados en 91% de los pacientes con diabetes mellitus y 76% en pacientes no diabéticos con IRC, en tratamiento sustitutivo con diálisis peritoneal ambulatoria⁸. En Estados Unidos se reporta como un factor que contribuye a la elevada mortalidad en este grupo de pacientes.⁹⁻¹⁰ Varios estudios realizados en población pediátrica con IRC también establecen el deterioro nutricional con falta de crecimiento y desarrollo.^{11,12} Se estima que entre el 18 y el 75% de los pacientes en diálisis están malnutridos; sin embargo, el deterioro suele iniciarse antes de que el paciente entre en la fase terminal. El estado nutricional de los pacientes con diálisis puede evaluarse por ensayos bioquímicos, antropometría, y encuestas dietéticas; para algunos autores los marcadores nutricionales que tienen mayor importancia son la albúmina, prealbúmina, colesterol y creatinina sérica, se consideran como predictores de la supervivencia.¹⁵⁻¹⁶ También se asocia la desnutrición como un factor predictor de la mortalidad en estos pacientes, al igual que la asociación con el proceso inflamatorio a través del síndrome MIA (Malnutrición, inflamación, arteriosclerosis).^{17,18} Por tanto, es deseable una evaluación nutricional temprana y eficaz, que evite la aparición de malnutrición en estos enfermos y que permita una dietoterapia acorde con las necesidades individuales de cada paciente, manteniéndose a lo largo de la enfermedad renal.¹⁹ En resumen, debe hacerse todo lo posible para evitar el desarrollo de la malnutrición en los pacientes sometidos a diálisis peritoneal. El estado nutricional tiene que ser controlado periódicamente, y debe iniciarse un tratamiento precoz en el curso de la enfermedad.

9.2 Planteamiento del problema

Debido a la escasez de estudios sobre el estado nutricional de los pacientes con IRC bajo tratamiento dialítico, se formula la siguiente pregunta: ¿Cuál es el estado nutricional de los pacientes con IRC bajo tratamiento de diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA), versus diálisis peritoneal automatizada (DPA), adscritos al Hospital General de Zona con Medicina Familiar No 36 del IMSS?

9.3 Objetivo general

Evaluar el estado nutricional de los pacientes con IRC bajo tratamiento de DPCA versus DPA adscritos al Hospital General de Zona con Medicina Familiar 36 del IMSS.

9.4 Metodología

Se trató de un estudio observacional, prospectivo, transversal, comparativo. Donde el universo de estudio fueron pacientes con Insuficiencia Renal Crónica, que incluidos en el programa de diálisis peritoneal en su dos modalidades (DPCA y en DPA), y que no presentaran complicaciones agudas inherentes a la enfermedad o el procedimiento dialítico adscritos al Hospital General de Zona con Medicina Familiar 36 del Instituto Mexicano del Seguro Social, durante el periodo de 1 de abril a 31 junio del 2008.

9.5 Procedimientos para la recolección de la información

Prevía autorización por escrito de los pacientes, y a través de los instrumentos de medición y para la valoración nutricional, se recolectaron los siguientes parámetros, la medición del peso mediante una báscula marca BAME, la talla con estadímetro, los pliegues cutáneos con un Plicómetro tipo Lange, realizando tres medidas consecutivas dando espacios de 3 segundos en cada toma. Se utilizó una cinta métrica metálica de 0.6 mm de anchura para la medición de la circunferencia de brazo. El PCT y la CMB se determinaron en el punto medio entre el acromion y el olécranon. Los resultados se compararon con las cifras de referencia basadas en la Health Examination Survey y la primera National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) de los Estados Unidos, según la Organización Mundial de la Salud (OMS). Los estudios bioquímicos y hematológicos se midieron con métodos rutinarios de laboratorio, en sangre obtenida del acceso vascular, en el momento de realizar la evaluación antropométrica y dietética. La evaluación dietética se obtuvo mediante el registro con el método de frecuencia alimentaria y recordatorio de 24 horas, el cual nos indica el valor calórico total consumido habitualmente y utilizando para ello el programa de cómputo NutriKcalVO, el que evalúa el aporte

nutrimental de la dieta y emite un dictamen de su adecuación con respecto al consumo de alimentos (en equivalentes), y la cobertura de las recomendaciones de nutrientes energéticos, vitaminas y nutrientes inorgánicos, con base en los requerimientos alimentarios para la población mexicana; además analiza las medidas antropométricas y bioquímicas, y emite un diagnóstico de riesgo.

9.6 Procedimientos para análisis de la información

Se utilizó estadística descriptiva, medias y desviación estándar de los parámetros antropométricos. La prueba t de Student para comparación de medias entre los pacientes sometidos a DPCA y DPA, y prueba Chi cuadrada para comparación de las variables cualitativas.

9.7 Resultados

En este estudio, se encontraron un porcentaje alto de pacientes con sobrepeso en ambos grupos, reflejo del incremento de la ingesta de carbohidratos, sobre todo en los pacientes sometidos a DPCA. En lo que respecta al AMB, que es un indicador de la evaluación del estado de reserva de proteínas somáticas más específico, encontramos que los pacientes con DPA están en mejor estado nutricional que los DPCA en lo que respecta al estado proteico, aunque se encuentra por debajo de la percentil normal, lo que denota un proceso de desnutrición proteica. Lo anterior, por la pobre ingesta de alimentos ricos en proteínas, y también puede deberse a que el proceso de la diálisis está mejor controlado por la máquina cicladora y con ello hay menor pérdida de proteínas; sin embargo, no hubo diferencias significativas en cuanto a los parámetros de albúmina y proteínas totales séricas en ambos grupos, manteniéndose en niveles normales para su edad. Existe un mejor nivel de hemoglobina en los pacientes sometidos a DPA que a DPCA; aunque ambos están por debajo de los parámetros normales, llama la atención que en ambos grupos presenta una anemia normocítica normocromica, que no es habitual en este tipo de pacientes. Es de suma importancia enseñar a los pacientes con IRC, y sometidos a diálisis peritoneal, las necesidades básicas de nutrición para conseguir una dieta adecuada para su enfermedad, así como ayudar en el cambio de sus hábitos alimenticios para asegurar una dieta equilibrada. Algunos pacientes aceptan las restricciones de una dieta con bastante facilidad, pero otros están menos dispuestos al cambio; esto ocurre por una falta de comprensión de por qué es necesario. Es indispensable que el grupo interdisciplinario conformado por el médico nefrólogo, nutricionista, enfermera y trabajadora social explique las razones de determinada dieta o restricción, tomando en cuenta los factores socio-económicos y culturales del paciente y los integrantes de la familia. Por último se hace necesario realizar un programa nutricional encaminado a mejorar las condiciones de sobrepeso en este grupo de pacientes.

10. COMENTARIOS ADICIONALES

En la actualidad, con la disponibilidad de las facilidades computacionales, la aplicación de la metodología estadística requiere una compenetración con los principios fundamentales de esta disciplina más que con los aspectos operativos de las técnicas, ya que rara vez un investigador debe hacer cálculos; por todo esto el énfasis debe ser puesto en el cuándo usar una técnica o procedimiento, qué condiciones debe cumplir el problema bajo estudio para que la aplicación de la técnica sea adecuada y, sobre todo, cómo interpretar los resultados que se obtienen. Un aspecto adicional que debe ser garantizado es la instrumentación de la técnica a partir de un paquete estadístico.

Como observación final se debe decir que la metodología estadística se adapta al proceso de diseño y realización de la investigación, por lo que su particularidad en términos de qué y cómo, en mucho está definida por el problema objeto de estudio.

El proceso general de la aplicación de la metodología estadística requiere necesariamente un nivel de compenetración en el problema en cuestión, además de la comprensión cabal de los conceptos clave de la estadística. El dominio de los conceptos clave de la metodología estadística por parte del investigador es fundamental, ya que esto permitirá una correcta comunicación, con la consiguiente rápida comprensión

del problema y diseño de la estrategia para resolverlo. Es decir, para el investigador es fundamental una buena cultura estadística, independientemente de que muchas veces necesite recurrir a un asesor. Más aún, una sólida cultura estadística le permitirá recurrir al estadístico de manera oportuna.

11. CONCLUSIONES

La estadística es, sin lugar a dudas, una herramienta imprescindible para las investigaciones fácticas. Los investigadores deben tener una cultura estadística que les permita establecer un contacto oportuno, y mantener una colaboración permanente con el especialista en estadística. No es necesario que sean expertos en el manejo de tales o cuales técnicas, por el contrario, basta que conozcan los principios, los usos potenciales, las limitaciones y las ventajas de las técnicas y procedimientos estadísticos. Pero, más importante que todo esto, es que conozcan y valoren la metodología y los conceptos estadísticos en cada una de las fases de la investigación. Sólo de esta forma serán capaces de aceptar la necesidad de consultar a un especialista.

12. ESTUDIO DE NUTRICIÓN EN TRABAJADORES DE LA CLÍNICA HOSPITAL ISSSTE ORIZABA, VERACRUZ

12.1 Introducción

El sobrepeso y la obesidad constituyen padecimientos de alta prevalencia a escala mundial. México ocupa el segundo lugar internacional en proporción poblacional en este problema de salud. El sobre peso y la obesidad son padecimientos crónicos caracterizados por una prevalencia en el almacenamiento excesivo de tejido graso en el organismo (NOM-172-1SSA-1998); se acompaña de alteraciones metabólicas y se asocia con patología cardiovascular, endocrina, y músculo-esquelética. Se relaciona a factores psicológicos, genéticos, sociales y culturales, siendo de esta manera un patrón de etiología poligénica.

Clasificación IMC

Normal 18.5 a 24.9

Sobrepeso 25 a 26.9

Obesidad 27 y más

De acuerdo con los informes de la OMS, existen en el planeta alrededor de 250 millones de personas con obesidad, lo que representa 7% de la población mundial. Se ha estimado que una de cada tres personas tiene algún problema de salud relacionado con la obesidad.

12.2 Material y métodos

Es un estudio observacional tomando como muestra un aproximado del 50% del universo laboral (N:310) de la Clínica Hospital de Orizaba, considerando 58 enfermeras, 25 médicos y 68 miembros del personal administrativo de todos los turnos (N: 151) tomados en las visitas a los diversos servicios midiendo peso, estatura, perímetro de la cintura y calculando el IMC. Se observó y registró una serie de eventos durante las entrevistas.

12.3 Resultados

Los más obesos fueron los trabajadores administrativos con un IMC promedio de 29.73, siguiendo las enfermeras con 29.4 promedio y en tercer término los médicos con 27.62 promedio. Estas cifras tan elevadas están relacionadas con las prácticas culturales alimentarias. Un 85% de los trabajadores de esta comunidad consumen alimentos provenientes de la calle, encontrándose en mayor frecuencia aquellos con altos contenidos grasos y carbohidratos. Se observaron prácticas “de ritual” de desayuno y cena en los diversos servicios, con dieta hipercalórica, al igual que apatía para el deporte y en algunos casos, rechazo de la realidad sobre su estado de mal nutrición.

13. TRASTORNOS DEL SUEÑO EN UNIVERSITARIOS DE CIENCIAS DE LA SALUD

13.1 Introducción

Importante es el sueño, regulado por el sistema nervioso vegetativo y/o central, permite descansar, recuperarse. ¿Qué pasa cuando no se puede dormir?, o más aún, cuando se duerme pero no se descansa. Los factores que inducen a no dormir pueden ser internos o externos. En la etapa de la juventud se debe a los grandes cambios que se viven y que a veces no permiten conciliar un descanso pleno, que ocasiona las parálisis del sueño y apneas. La parálisis del sueño se define como una incapacidad para realizar movimientos voluntarios durante la transición entre el sueño y la vigilia. Estos episodios pueden aparecer al acostarse (hipnagógicos) o al despertar (hipnopómpicos) y suelen asociarse con una ansiedad extrema y, en algunos casos, con una sensación de muerte inminente. En los adultos el problema relacionado con las apneas va generalmente acompañado por ronquidos, especialmente hablando de pacientes con problemas de obesidad.

13.2 Metodología estadística

Se realizó un estudio observacional retrospectivo transversal, aplicando una encuesta a un muestra de 170 estudiantes universitarios pertenecientes al Área de Ciencias de la Salud de la Universidad Veracruzana; pertenecientes a la Facultad de Medicina de Ciudad Mendoza, Facultad de Odontología de Tenanco y Facultad de Enfermería de la ciudad de Orizaba, durante el periodo noviembre-diciembre del año 2006. Se aplicó un cuestionario de 16 ítems, basado en el índice de calidad del sueño de Pittsburgh donde se recabó: edad, sexo, lugar de residencia, estado civil, rendimiento académico, problemas familiares, problemas con la pareja, tipo de alimentación, traumas psicológicos previos, problemas para dormir, concentrarse, fatiga después del sueño y dolor en extremidades. Análisis con estadística descriptiva con utilización de media, mediana, moda y Chi2.

13.3 Resultados

En este estudio se pudo comprobar que no es muy común un trastorno del sueño grave (2%); sin embargo la mayoría de la población bajo estudio aqueja el padecimiento en forma leve. Los factores que influyen están asociados al estado de ánimo en el que se encuentra el estudiante; otro es si ha sido víctima o ha padecido un trauma psicológico. La mala alimentación genera descompensación del estado de vigilia.

REFERENCIAS

- [1] BAUTISTA, H. E., CASTILLO, R. A., IBÁÑEZ, H. M., OJEDA, A. G., ORTIZ, A. E., RAMOS, R. A., NASH, C.N., TRUJILLO, G. J. , REYES H. M., Y ROBLES S. M. (2008) : Presencia del síndrome de Burnout en el personal de enfermería de un hospital de la región Cordoba-Orizaba. **Memorias. II Foro Intrauniversitario de Investigación en Salud 2008**. Instituto de Salud Pública, Universidad Veracruzana. 155-161
- [2] CHATFIELD, C. (1995) : **Problem Solving: A Statistician's Guide**. Second Edition, Champman and Hall, London, UK.
- [3] MORA, G. D. P. (2008) : Control metabólico de los pacientes de la clínica de diabetes. **Memorias. II Foro Intrauniversitario de Investigación en Salud 2008**. Instituto de Salud Pública, Universidad Veracruzana. 26-34.
- [4] OJEDA M. M. (2003) : La inferencia en el muestreo de poblaciones finitas y el análisis de datos de encuestas; **Revista Investigación Operacional**, 24. 143-152.

- [5] PEREDA, T. L., ALVARADO, P.R., UTRERA, S.R., Y ORTEGA O.K. (2008) : Estado nutricional de los pacientes con insuficiencia renal crónica. **Memorias. II Foro Intrauniversitario de Investigación en Salud 2008**. Instituto de Salud Pública, Universidad Veracruzana. 42-46.
- [6] ROCHA, M. R., DE LA ROSA, R. M, ALFARO, A. A., JUÁREZ, R. M, y BORRAMEO, C. W. (2008) : Estudio de nutrición en trabajadores de la Clínica Hospital ISSSTE Orizaba, Veracruz. **Memorias. II Foro Intrauniversitario de Investigación en Salud 2008**. Instituto de Salud Pública, Universidad Veracruzana. 126-132.
- [7] SPURRIER, J.D. (2002) : **The Practice of Statistics: Putting the Pieces Together**. Duxbury Press, New York.
- [8] WARNEROS, C. G., VARGAS, P. T, y TRUJILLO, G. J. (2008) : Trastornos, del sueño en universitarios de ciencias de la salud. **Memorias. II Foro Intrauniversitario de Investigación en Salud 2008**. Instituto de Salud Pública, Universidad Veracruzana. 97-107.