



Universidad de Panamá
Facultad de informática electrónica y comunicación
Lic. en Ingeniería en Informática

Asignación N° 2: Informe

Asignatura

Probabilidad y Estadística

Tema

*Análisis estadístico de enfermedades: diabetes (descriptivo),
cardiovasculares (probabilístico), ITS (inferencial)*

Estudiantes

Vladimir Campos 8-991-1770

Jade Gutiérrez EC-35-11804

Juan Hoyos EC-35-12226

Profesora

Milagros García

Fecha

Martes 26 de agosto, 2025

Resumen

Este trabajo analiza tres artículos científicos para ilustrar el uso de la estadística **descriptiva**, **probabilística** e **inferencial** en el estudio de enfermedades. Para **diabetes**, se emplea un análisis descriptivo de la ENSANUT 2012 en México, que reporta la magnitud del diagnóstico en adultos y adolescentes, así como comorbilidades y heterogeneidad geográfica. Para **enfermedades cardiovasculares**, se utiliza un modelo analítico que estima la **carga atribuible a factores de riesgo modificables** (hipertensión, dislipidemia, tabaquismo, sobrepeso/obesidad, etc.), con **análisis de sensibilidad probabilístico** para incorporar la incertidumbre. Finalmente, para **ITS**, se considerará un estudio con enfoque **inferencial** que evalúa la asociación entre conductas de riesgo y presencia de ITS mediante medidas de asociación y pruebas estadísticas. Integramos los hallazgos para mostrar cómo cada tipo de estadística responde preguntas diferentes: describir la población (descriptiva), cuantificar la probabilidad y robustez de decisiones bajo incertidumbre (probabilística) y contrastar hipótesis/estimar efectos (inferencial).

Introducción

Las enfermedades crónicas y transmisibles requieren enfoques estadísticos distintos según la pregunta de investigación. La estadística descriptiva caracteriza a la población y la distribución de variables; la estadística probabilística incorpora incertidumbre en parámetros y resultados para apoyar decisiones; la estadística inferencial contrasta hipótesis y estima efectos (riesgos, odds ratios) generalizables a una población. Este trabajo selecciona tres

artículos diabetes, cardiovasculares e ITS y resume objetivo, fuente de datos, tipo de análisis y hallazgos.

Análisis descriptivo de la diabetes

Objetivo

Estimar la magnitud del problema de la diabetes en México y sustentar propuestas de política para su atención.

Datos y fuente

Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ENSANUT 2012, encuesta transversal, probabilística, estratificada y polietápica con factores de expansión. Se analizan adultos (≥ 20 años) y adolescentes (10–19). La condición “diagnóstico de diabetes” proviene de autorreporte a la pregunta médica (“¿Algún médico le ha dicho que tiene diabetes...?”).

Tipo de estadística utilizada

Descriptiva. Se reportan porcentajes y estimaciones poblacionales considerando el diseño muestral (ponderadores/estratos), sin pruebas de hipótesis ni modelos causales. Se comparan descripciones entre personas con diagnóstico y quienes no lo reportan.

Metodología

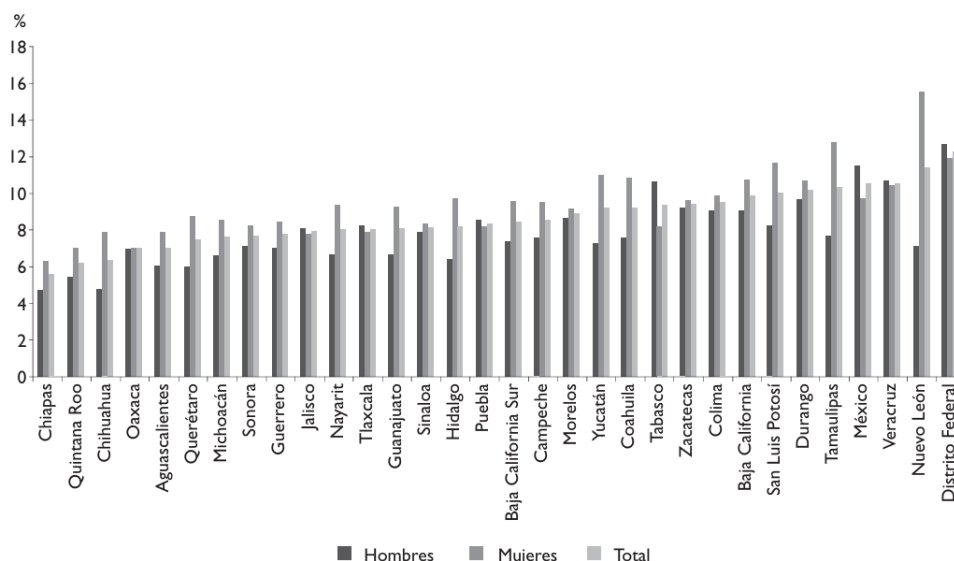
Estudio transversal con datos de la ENSANUT 2012 (encuesta nacional probabilística, estratificada y multietápica, representativa por entidad). Se analizaron adultos ≥ 20 años y adolescentes 10–19. La diabetes se identificó por autorreporte de diagnóstico médico (“¿Algún médico le ha dicho que tiene diabetes o azúcar alta en la sangre?”). Variables: sexo, edad, entidad, protección y uso de servicios, nivel socioeconómico, comorbilidades

(HTA, infarto, angina, insuficiencia cardiaca, tabaquismo, antecedente familiar) y, en personas con DM, complicaciones según años desde el diagnóstico. Análisis descriptivo de proporciones con IC95%, ponderadas y considerando estratos/conglomerados del diseño; comparaciones entre diabéticos vs no diabéticos y por subgrupos. Ética: consentimiento informado y aprobación por el Comité de Ética del INSP.

Resultados

En adultos, la prevalencia de diagnóstico de diabetes fue 9.17%, con heterogeneidad entre entidades (aprox. 5.6%–12.3%) y ligeramente mayor en mujeres (9.67%) que en hombres (8.60%). En adolescentes (10–19 años), la prevalencia de diagnóstico fue 0.68% (Hernández-Ávila et al., 2013), como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. *Prevalencia de diabetes diagnosticada por sexo y entidad federativa (ENSANUT 2012).*



Nota. Tomada de Hernández-Ávila, M., Gutiérrez, J. P., & Reynoso-Noverón, N. (2013). Salud Pública de México, 55(supl 2), S129–S136.

Entre los adultos con diabetes, 15.78% carece de protección en salud; quienes se atienden lo hacen principalmente en IMSS (39.00%), SPSS (28.26%), servicios privados (21.33%) y otras instituciones (11.41%). En total, 85.75% acudió a consulta en los últimos 12 meses.

Al comparar diabéticos vs. no diabéticos, los primeros reportan más comorbilidades: hipertensión arterial (46.95% vs 12.78%), infarto (4.47% vs 1.64%), angina (2.80% vs 1.06%) e insuficiencia cardiaca (4.05% vs 1.27%); además, antecedentes familiares de diabetes (54.46% vs 34.81%) y tabaquismo actual más frecuente (véase el Cuadro 1).

Cuadro 1. *Condición de salud en adultos con y sin diagnóstico de diabetes.*

**COMPARACIÓN DE LA CONDICIÓN DE SALUD
DE LOS ADULTOS CON DIAGNÓSTICO DE DIABETES
Y LOS NO DIABÉTICOS. MÉXICO, ENSANUT 2012**

<i>Característica</i>	<i>No diabéticos %(IC95%)</i>	<i>Diabéticos %(IC95%)</i>	<i>P de la diferencia</i>
Infarto cardiaco	1.64 (1.44 - 1.85)	4.47 (3.48 - 5.47)	0.000
Angina de pecho	1.06 (0.89 - 1.23)	2.80 (1.96 - 3.65)	0.000
Insuficiencia cardiaca	1.27 (1.09 - 1.45)	4.05 (3.00 - 5.10)	0.000
Antecedentes familiares de DM	34.81 (33.93 - 35.69)	54.46 (51.85 - 57.07)	0.000
Diagnóstico de HTA	12.78 (12.22 - 13.35)	46.95 (44.55 - 49.35)	0.000
Fumador actual	45.06 (43.85 - 46.27)	33.36 (29.76 - 36.95)	0.000

Nota. Tomado de Hernández-Ávila, M., Gutiérrez, J. P., & Reynoso-Noverón, N. (2013), *Salud Pública de México*, 55(supl 2), S129–S136.

En quienes tienen diagnóstico, se observan complicaciones como visión disminuida (47.59%), ardor/dolor/pérdida de sensibilidad en pies (38.08%), daño en retina (13.93%),

y eventos graves como amputación (2.02%), diálisis (1.39%) e infarto atribuible a DM (2.85%); estas aumentan con los años desde el diagnóstico, como se detalla en el Cuadro 2.

Cuadro 2. *Atención y complicaciones en personas con diabetes según años desde el diagnóstico.*

PROPORCIÓN (IC95%) DE PERSONAS CON DIAGNÓSTICO DE DIABETES QUE SE ATIENDEN, Y DE COMPLICACIONES PRESENTADAS COMO CONSECUENCIA DE LA DIABETES POR TIEMPO DE DIAGNÓSTICO. MÉXICO, ENSANUT 2012

Característica	Todos	Un año o menos	Más de un año y hasta cinco años	Más de 5 y hasta 12 años	Más de 12 años
Se atiende	85.75 (83.89 - 87.61)	81.39 (76.74 - 86.04)	84.30 (81.09 - 87.51)	85.73 (82.28 - 89.19)	90.14 (86.67 - 93.61)
Úlceras en piernas o pies	7.15 (5.87 - 8.43)	2.21 (1.09 - 3.33)	4.63 (2.78 - 6.47)	7.60 (5.30 - 9.90)	12.44 (8.88 - 16.00)
Amputación	2.02 (1.33 - 2.71)	0.66 (-0.39 - 1.71)	0.26 (0.01 - 0.52)	2.25 (0.87 - 3.64)	4.54 (2.50 - 6.57)
Visión disminuida	47.59 (45.03 - 50.15)	34.84 (29.31 - 40.37)	40.76 (36.55 - 44.97)	49.77 (45.10 - 54.44)	61.30 (56.07 - 66.52)
Daño en retina	13.93 (12.07 - 15.78)	6.13 (2.83 - 9.43)	9.15 (6.79 - 11.51)	12.10 (9.09 - 15.11)	26.69 (21.76 - 31.61)
Pérdida de vista	6.65 (5.43 - 7.86)	5.60 (2.93 - 8.28)	3.21 (2.08 - 4.34)	7.68 (5.18 - 10.18)	9.91 (7.06 - 12.76)
Diálisis	1.39 (0.82 - 1.96)	0.20 (-0.04 - 0.44)	1.08 (0.35 - 1.80)	1.36 (0.04 - 2.69)	2.57 (1.22 - 3.93)
Infarto por DM	2.85 (1.95 - 3.75)	1.24 (0.15 - 2.32)	2.51 (1.24 - 3.79)	3.42 (1.05 - 5.79)	3.46 (2.17 - 4.74)
Coma diabético	2.94 (2.01 - 3.87)	0.47 (-0.03 - 0.98)	1.83 (0.64 - 3.03)	4.32 (1.89 - 6.74)	4.13 (2.32 - 5.95)
Ardor, dolor en pies	38.08 (35.57 - 40.59)	23.36 (18.56 - 28.17)	34.94 (30.79 - 39.10)	39.72 (35.14 - 44.30)	49.36 (43.89 - 54.83)

Nota. Tomado de Hernández-Ávila et al. (2013).

Qué se descubrió

La carga de diabetes en México es alta y desigual entre estados; existe un porcentaje relevante sin protección en salud y una alta frecuencia de comorbilidades y complicaciones que crecen con la duración de la enfermedad. Esto respalda reforzar prevención, detección temprana y calidad de la atención.

Análisis probabilístico de las Enfermedades cardiovasculares

Objetivo

Estimar la carga de enfermedad por coronaria aguda (Infarto Agudo al Miocardio (IAM), angina inestable) y accidente cerebrovascular en Argentina, la proporción atribuible a factores de riesgo modificables y los costos médicos directos de hospitalización.

¿De dónde se obtuvieron los datos y fuente?

- Mortalidad 2005 de Argentina (CIE-10) para IAM/angina inestable/Accidente Cerebrovascular(ACV).
- Prevalencia de factores de riesgo (≥ 35 años) de la Primera Encuesta Nacional de Factores de Riesgo: hipertensión, hipercolesterolemia, sobrepeso/obesidad, hiperglucemia, tabaquismo actual/pasado, sedentarismo y bajo consumo de frutas/verduras.
- Riesgos relativos de literatura internacional; costos hospitalarios por microcosteo usando bases locales (sector público, privado y seguridad social).

Metodología

Se construyó un modelo de simulación matricial (con un núcleo tipo Markov ad hoc), que combina la prevalencia de 288 combinaciones de factores de riesgo con riesgos relativos (multiplicativos) para estimar eventos fatales y no fatales, AVISA (años de vida saludable perdidos), APVP (años potenciales de vida perdidos) y costos. Para la incertidumbre, se aplicó Monte Carlo de segundo orden (1 000 iteraciones) y se reportaron IC95% de la fracción atribuible poblacional (FAP). Se evaluaron variantes con descuento 3% y ponderación por edad; se hizo imputación múltiple para datos faltantes

de PA, glucemia y colesterol. (Software: Excel/Python y STATA). Todo esto hace que el enfoque sea probabilístico (no solo descriptivo), porque propaga la incertidumbre de los parámetros y entrega intervalos/probabilidades de los resultados.

Resultados

En 2005 se estimaron 263 025 eventos agudos (IAM, angina, ACV), un costo total de US\$ 519,174,347, 611 636 AVISA perdidos y 394 164 APVP (con descuento 3%) (Rubinstein et al., 2010). Véase el Cuadro 3.

Cuadro 3. *Costos de las enfermedades coronarias y los accidentes cerebrovasculares y carga de las enfermedades cardiovasculares según el sexo, Argentina, 2005.*

Indicador	Hombres		Mujeres		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Eventos agudos fatales y no fatales						
Infarto agudo del miocardio	62 132	72,1	24 031	27,9	86 163	100,0
Angina inestable	51 660	68,5	23 751	31,5	75 411	100,0
Accidente cerebrovascular	53 432	52,7	48 018	47,3	101 450	100,0
Enfermedades cardiovasculares	167 225	63,6	95 800	36,4	263 025	100,0
Costo total ^a	334 457 306	64,4	184 717 041	35,6	519 174 347	100,0
Años de vida saludable perdidos ^b	293 419	48,0	318 217	52,0	611 636	100,0
Años potenciales de vida perdidos ^c	218 547	55,4	175 617	44,6	394 164	100,0

Nota. Tomado de Rubinstein, A., Colantonio, L., Bardach, A., et al. (2010), *Revista Panamericana de Salud Pública*, 27(4), 237–245.

La proporción atribuible a factores de riesgo modificables fue 75,1% de todos los eventos agudos, 76,0% de los costos, 71,1% de los AVISA y 73,9% de los APVP (valores totales; se informan IC95% en la tabla). Véase el Cuadro 4.

Cuadro 4. *Proporción de la carga de las enfermedades cardiovasculares atribuible a factores de riesgo modificables, Argentina, 2005.*

Indicador	Hombres		Mujeres		Total	
	(%)	IC95% ^a	(%)	IC95%	(%)	IC95%
Total de eventos agudos fatales y no fatales						
Infarto agudo del miocardio	82,4	82,0–82,8	84,4	83,2–85,3	83,0	82,5–83,4
Angina inestable	82,1	81,6–82,5	83,8	82,2–85,0	82,6	82,0–83,1
Accidente cerebrovascular	67,0	66,1–67,8	58,0	56,8–59,1	62,8	62,0–63,4
Enfermedades cardiovasculares	77,4	76,8–77,9	71,0	69,8–72,1	75,1	74,5–75,6
Costo total ^b	78,0	77,5–78,5	72,4	71,1–73,5	76,0	75,4–76,5
Años de vida saludable perdidos ^c	76,5	76,1–76,9	66,2	65,5–66,9	71,1	70,7–71,6
Años potenciales de vida perdidos ^d	77,0	76,5–77,4	70,0	69,0–70,9	73,9	73,3–74,3

Nota. Tomado de Rubinstein et al. (2010).

El factor de mayor impacto fue la hipertensión arterial, responsable de alrededor de 37% del costo total, 37,5% de los APVP y 36,6% de los AVISA; la hipercolesterolemia fue el 2.º factor en mujeres y menor en hombres; el bajo consumo de frutas/verduras aportó una FAP pequeña. Los análisis probabilísticos mostraron que estas estimaciones fueron robustas a las variantes (descuento/ponderación).

¿Qué se descubrió?

La mayor parte de la carga de ECV en Argentina es atribuible a factores de riesgo modificables (y por tanto evitable). Controlar hipertensión y dislipidemia, junto con intervenciones clínicas y poblacionales costo-efectivas, podría reducir sustancialmente eventos, AVISA, APVP y costos.

Análisis inferencial de las Infecciones de Transmisión sexual

Objetivo

Determinar la asociación entre comportamientos sociales y sexuales y el antecedente de ITS/VIH/sida en jóvenes del Alto Huallaga (Perú), año 2004.

¿De dónde se obtuvieron los datos?

Estudio realizado en establecimientos de salud de los distritos del Alto Huallaga (Tocache, Uchiza, Santa Lucía, Aucayacu, Rupa Rupa, Puerto Inca–Súngaro). Población: jóvenes 18–24 años que consultaron en 2004; n=1 518 (506 casos con antecedente de ITS y 1 012 controles sin antecedente). El antecedente de ITS se basó en el diagnóstico sindrómico a nivel genital informado por el participante y que requirió tratamiento.

Metodología

Diseño casos y controles. Se hizo análisis bivariado (chi-cuadrado y prueba exacta de Fisher) y análisis multivariado con regresión logística para estimar odds ratios (OR) con IC95%; nivel de significancia $p<0,05$. Software: STATA v9 y EPIDAT 3.1. Es inferencial porque estima efectos/OR y contrasta hipótesis sobre la asociación entre conductas y antecedente de ITS (no solo describe porcentajes).

Resultados

La muestra estuvo compuesta por 60,7% mujeres, y el grupo etario más frecuente fue 21–24 años (63,6%). En el análisis bivariado, mostraron asociación con antecedente de ITS variables como sexo, edad, tipo de familia (unida/no unida), tipo de amigos, diálogo con los padres, edad de primera relación sexual, número de parejas sexuales y coito sin método ($p<0,05$), véase el Cuadro 5.

Cuadro 5. *Análisis bivariado de características demográficas, sociales y sexuales asociadas a ITS en jóvenes del Alto Huallaga, 2004.*

Variables	Chi2	p	OR (IC 95%)
Sexo	66,21	0,000	0,38 (0,29;0,48)
Edad	7,38	0,006	0,73 (0,57;0,92)
Tipo de familia	10,74	0,001	1,43 (1,14;1,78)
Tipo de amigos	44,35	0,000	4,93 (2,88;8,65)
Tipo de relación entre padres e hijos	10,03	0,001	1,43 (1,31;1,80)
Edad de la primera relación sexual	25,57	0,000	0,41 (0,28;0,58)
Número de parejas sexuales	77,14	0,000	4,08 (2,89;5,79)
RS cuando no se cuenta con MAC	12,93	0,000	1,48 (1,18;1,85)
Tipo de RS a la actualidad	0,04	0,847	0,94 (0,50;1,71)

RS: relación sexual

MAC: métodos anticonceptivos

Nota. Tomado de Gómez, W., Damaso, B., Cortegana, C., Lahura, P., & Motta, J. (2008), *Anales de la Facultad de Medicina*, 69(1), 17–21.

En el modelo multivariado de regresión logística, permanecieron asociadas: edad 21–24 años, familia no unida y tener dos o más parejas sexuales; además, el tipo de amigos actuó como modificador de efecto del tipo de familia. Según el resumen del estudio, el efecto de ≥ 2 parejas sexuales fue alto (p. ej., OR alrededor de 4,7 con IC95% ~3,3–6,8); variables como sexo femenino, no dialogar con los padres y coito sin método perdieron significancia tras el ajuste, véase el Cuadro 6.

Cuadro 6. *Modelo de regresión logística para antecedente de ITS en jóvenes del Alto Huallaga, 2004.*

Modelo				
Variables	z	p	OR	(IC 95%)
Edad	-3,61	0,000	0,65	(0,51;0,81)
Tipo de familia	2,46	0,014	1,32	(1,05;1,65)
Número de parejas sexuales	8,28	0,000	4,19	(2,98;5,87)
Tipo de amigos*				

* variable de interacción negativa con la variable tipo de familia

Validando el modelo:

número de observaciones	=	1 518
número de grupos	=	6
Hosmer-Lemeshow chi2(6)	=	0,99
Prob > chi2	=	0,986

Nota. Tomado de Gómez et al. (2008), *An Fac Med*, 69(1), 17–21.

¿Qué se descubrió?

En estos jóvenes, el riesgo de ITS se asoció principalmente con estar en el grupo de 21–24 años, provenir de una familia no unida y tener dos o más parejas sexuales; la influencia del grupo de amigos (pandillaje/no trabajar) se evidenció como interacción con la estructura familiar.

Conclusión

Este trabajo nos mostró para qué sirve cada tipo de análisis y cómo usarlo bien:

- Descriptivo: dice qué pasa y cuánto (prevalencias, porcentajes).

- Probabilístico: dice qué tan seguro es el resultado, considerando la incertidumbre.
- Inferencial: comprueba si hay relación entre variables y qué tan fuerte es.

Aplicado a nuestros temas, la estadística nos ayudó a describir la situación de la diabetes, a estimar con incertidumbre la carga de las cardiovasculares y a confirmar asociaciones en ITS. Lo importante es elegir el método según la pregunta, respetar la metodología del estudio y presentar los resultados con claridad (tablas/figuras y notas). Con esto, las conclusiones son más sólidas y útiles para decidir dónde actuar (prevenir, controlar y educar).

Referencias

Hernández-Ávila, M., Gutiérrez, J. P., & Reynoso-Noverón, N. (2013). Diabetes mellitus en México: El estado de la epidemia. *Salud Pública de México*, 55(Supl. 2), S129–S136.
<https://www.scielosp.org/pdf/spm/2013.v55suppl2/s129-s136/es>

Rubinstein, A., Colantonio, L., Bardach, A., Caporale, J., García Martí, S., Kopitowski, K., Alcaraz, A., Gibbons, L., Augustovski, F., & Pichón-Rivière, A. (2010). Estimación de la carga de las enfermedades cardiovasculares atribuible a factores de riesgo modificables en Argentina. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 27(4), 237–245.
<https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2010.v27n4/237-245/es>

Gómez, W., Damaso, B., Cortegana, C., Lahura, P., & Motta, J. (2008). Comportamientos sociales y sexuales asociados a las infecciones de transmisión sexual en jóvenes del Alto Huallaga. *Anales de la Facultad de Medicina*, 69(1), 17–21.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1025-55832008000100004