

Salud Pública

EL INDICE RELEVANTE DE JUSTEZA EN LA DESIGUALDAD DE
UNA DISTRIBUCIÓN CUALQUIERA . SU APLICACIÓN EN LAS
CIENCIAS DE LA SALUD.

Pedro Félix Álvarez Rivero*

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ARTÍCULO ORIGINAL

Fecha de recibido:

10 de octubre de 2003.

Fecha de Aceptación:

9 de diciembre de 2003

DIRECCIÓN PARA RECIBIR CORRESPONDENCIA

Centro de Investigaciones. División Académica de Ciencias Económico Administrativas.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Zona de la Cultura. Av. Universidad s/n C.P.

86000 Villahermosa, Tabasco, México.

* Lic. en Matemáticas, Doctor en Ciencias Económicas, Profesor Investigador titular "B" TC.
DACEA. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de las principales enfermedades que son causa de la mayoría de las defunciones en un estado y su distribución por municipio, son datos de interés y de suma importancia tanto para las autoridades relacionadas con la salud, como para el resto de las Instituciones del Estado y

en general por la población, no solo para que sean objeto de tratamiento adecuado sino con vistas a la medicina preventiva en su objetivo de prevenir e indicar las causas principales que la ocasionan.

El contar además con una metodología e indicadores efectivos para su análisis también constituyen necesidades primordiales con no menos importancia que su registro, es por ello que el objetivo general perseguido en este artículo es mostrar indicadores cuantitativos y una metodología relevante para el estudio no sólo de enfermedades sino de otras investigaciones dentro del sector salud y aún más en cualquier fenómeno, aspecto o problema existente en cualquier sector sin importar su origen.

Entre los indicadas presentadas se haya el denominado “Índice Relevante Observado de la Justeza de la Desigualdad en una Distribución” (IRJUDD) que como su nombre indica permite evaluar si una distribución desigual es justa en base a un criterio denominado “Criterio básico” considerando además un aspecto como básico también para el análisis.

MATERIAL Y MÉTODOS

En este trabajo se tomó como criterio básico “El volumen de población existente en cada municipio”; como aspecto seleccionaremos el municipio Centro, este método analizará la distribución desigual de las defunciones o muertes por municipio con causas en las tres enfermedades mas comunes en el Estado que son: Diabetes Mellitus, Enfermedades Cerebro vascular y Enfermedades del Corazón.

Se inicia el desarrollo del trabajo con la presentación en la tabla número 1 con la información primaria o sea la cantidad de defunciones (Y_i) que han tenido lugar en el Estado en el año 2001 con causa en las 3 enfermedades analizadas, así como la población registrada en ese año y la frecuencia F_i (de los 8 municipios con mayor incidencia) que representa la proporción un porciento de defunciones a cada uno de esos municipios. La expresión matemática para el cálculo de los “ F_{ij} ” es la siguiente:

$$F_{ij} = \frac{Y_{ij}}{T_j}$$

donde: Y_{ij} : Total de defunciones en el municipio i según la enfermedad j
 T_j : Total de defunciones registrados según la enfermedad j

DEFUNCIONES							
MUNICIPIO <i>(i)</i>	ENFERMEDADES			POBLACIÓN <i>Q_i</i>	FRECUENCIA REAL RELATIVA(F_i)		
	DIABETES MELLITUS	CORAZÓN	CEREBRO		<i>F_{1i}</i>	<i>F_{2i}</i>	<i>F_{3i}</i>
Tabasco	864	1,079	402	1,891,829	1	1	1
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Balancan	19	25	16	54265	-----	-----	-----
Cárdenas	84	87	35	217261	0.10	0.081	0.087
Centla	43	75	20	88218	0.05	0.07	0.05
Centro	295	298	109	520308	0.276	0.276	0.271
Comalcalco	63	96	36	164637	0.089	0.089	0.089
Cunduacan	35	35	25	104360	0.032	0.032	0.062
E.Zapata	21	19	8	26951	-----	-----	-----
Huimanguillo	53	79	33	158573	0.061	0.073	0.082
Jalapa	20	31	8	32840	-----	-----	-----
Jalpa de M.	25	63	13	68746	0.029	0.058	0.032
Jonuta	11	25	5	27807	-----	-----	-----
Macuspana	88	81	26	133985	0.102	0.075	0.065
Nacajuca	21	30	25	80272	-----	-----	-----
Paraíso	20	45	14	70764	-----	-----	-----
Tacotalpa	10	21	11	41296	-----	-----	-----
Teapa	23	42	7	45834	-----	-----	-----
Tenosique	33	27	11	55712	-----	-----	-----

1/ Datos Preliminares
Fuente: SISPA(SERVICIOS)

Podemos observar según el análisis de F_{ij} que : existe una Desigual Distribución del número de defunciones por municipio en los tres tipos de enfermedades analizadas, lo que parece normal pues también la población se haya distribuida en forma desigual por municipios, no obstante vamos a comprobar si la distribución desigual es justa o lo que sería más comprensible es proporcional al número de habitantes en cada municipio.

Análisis de algunas frecuencias F_{ij} :

Como puede apreciarse en la tabla No. 1 si sumamos las frecuencias de los 8 municipios donde mayor incidencia de defunciones obtenemos:

$$F_1 = F_{1j} + \dots + F_{18} = 0.796$$

Estos 8 municipios acumulan casi el 80% de las defunciones del Estado causada por la enfermedad Diabetes Mellitus.

$$F_2 = F_{21} + \dots + F_{28} = 0.754$$

Estos 8 municipios acumulan el 75.4% de las defunciones del Estado causadas por enfermedades del corazón

El 73% de las defunciones del Estado causadas por enfermedades cerebro vasculares corresponden a estos 8 municipios se concluye que en la mitad de los 2 municipios del Estado se hayan las 3 cuartas partes de las defunciones causadas por estas 3 enfermedades.

$$F_3 = F_{31} + \dots + F_{38} = 0.738$$

El índice presentado denominado “Índice Relevante Observado de la Justeza de la Desigualdad (IRJUDD) y denotado por “Zj” se calcula mediante la expresión:

$$Z_i = 1 - \frac{P_i}{q_i} \quad \text{donde} \quad p_i = \frac{Q_{i1}}{Q_{i0}} \quad q_i = \frac{Y_{i1}}{Y_{i0}}$$

Además:

Q_{i1} = Valor correspondiente al municipio (Aspecto) i analizado del indicador tomado como base en la comparación.

Q_{i0} = Valor correspondiente al municipio (Aspecto) i analizado del indicador tomado también como base en la comparación.

Y_{i1} = Valor correspondiente al municipio (Aspecto) i analizado del indicador que se investiga.

Y_{i0} = Valor correspondiente al municipio (Aspecto) i que sirve como base en el indicador que se investiga.

Ejemplo 1:

Se considera como indicador de base del municipio Centro con su población y como indicador analizado “el número de defunciones por la enfermedad Diabetes Mellitus”, entonces el municipios del (Centro) tendrá un valor de $Z_1 = 0$, si deseamos calcular el índice Z_2 correspondiente al municipio Macuspana se procedería de la siguiente forma:

$$Q_{ij} = 133985 \quad \text{Habitantes} \quad Y_{i0} = 295 \text{ Defunciones}$$

$$Q_{i0} = 520\,308 \quad \text{Habitantes} \quad Y_{i1} = 88 \text{ Defunciones}$$

$$P_2 = \frac{133985}{520308} = 0.25751$$

$$q_2 = \frac{88}{295} = 0.29831$$

$$Z_1 = 1 - \frac{0.25751}{0.29831} = 1 - 0.86322 = 0.137$$

$$d_1 = 0.137 (88) = 12 \text{ casos más}$$

En Macuspana de acuerdo a su población han existido un 13.7% más de las defunciones que debieron existir si se guardara la misma proporción que en el centro o sea 12 casos más pues debió tener 76 defunciones y tuvo 88

A continuación mostramos la Tabla No. 2 que recoge los resultados obtenidos en la primera enfermedad causante de defunciones, ella es la Diabetes Mellitus.

TABLA No. 2		DIABETES MELLITUS					
CLASE	Municipio	Yi	Pi	qi	Zi	di	ANALISIS
MA	1 Centro	295	1	1	0		-----
	2 Macuspana	88	0.25751	0.29831	+0.137	+12	13.7% mas
	3 Cárdenas	84	0.51756	0.28475	-0.466	-39	46.8% menos
	4 Comalcalco	63	0.31642	0.21356	-0.482	-30	48.2% menos
A	5 Huimanguillo	53	0.30477	0.17966	-0.696	-37	69.6% menos
	6 Centla	43	0.16955	0.14576	+0.163	+7	16.3% mas
	7 Cunduacan	35	0.20057	0.11864	-0.691	-24	69.1% menos
M	8 Tenosique	33	0.10701	0.11186	+0.043	+1	4.3% mas
	9 Jalpa de M.	25	0.10670	0.08475	-0.259	-6	25.9% menos
	10 Teapa	23	0.08810	0.07797	-0.13	-3	13% menos
B	11 Nacajuca	21	0.15137	0.07119	-1.126	-24	112% menos
	12 E. Zapata	21	0.05180	0.07119	+0.272	+6	27.2% mas
	13 Jalapa	20	0.06312	0.06780	+0.069	+1	6.9% mas

MB	14	Paraíso	20	0.13600	0.06780	-1.00	-20	100% menos
	15	Balancàn	19	0.10429	0.06441	-0.619	-12	61.9% menos
	16	Jonuta	11	0.05344	0.03729	-0.433	-5	43.3% menos
	17	Tacotalpa	10	0.07934	0.03390	-1.34	-13	134% menos
TOTAL			864					

En esta tabla podemos observar que en sólo 6 municipios existen más causas de defunciones por esta enfermedad de lo que debían existir de acuerdo a su población (si el comportamiento hubiera sido igual que en el Centro) a continuación se detallan estos municipios.

- Emiliano Zapata-----27.2% mas de casos que los que debía tener (6 casos más)
- Centla ----- 16.3% mas de casos que los que debía tener (7 casos más)
- Macuspana----- 13.7% mas de casos que los que debía tener (12casos más)
- Jalapa ----- 6.9% mas de casos que los que debía tener (1 caso más)
- Tenosique ----- 4.3% mas de casos que los que debía tener (1 caso más)

El resto de los municipios han tenido menos casos de defunciones de los que debían tener, destacando los municipios de Cunduacan, Paraíso y Nacajuca que tubieron 24,24 y 20 casos menos respectivamente asi como son de Cardenas, Comalcalco, Huimanguillo que a pesar de tener muy altos indices de defunciones, de acuerdo a su población han tenido 39,30 y 37 casos menos que los que deberían tener si su comportamiento hubiera sido igual al del Centro.

Resultados obtenidos para las defunciones originadas por enfermedades del Corazón:

Ejemplo No.2

$$Q_0 = 520308 \quad \text{Habitantes} \quad Y_0 = 298 \quad \text{Defunciones} \quad P_5 = \frac{158754}{520308} = 0.30477$$

$$Q_{15} = 158574 \quad \text{Habitantes} \quad Y_{15} = 79 \quad \text{Defunciones} \quad q_5 = \frac{79}{298} = 0.26510 (Z_i)$$

$$Z = 1 - \frac{0.30477}{0.26510} = -0.15 \quad d_5 = -0.15 (79) \approx 12 \text{ casos}$$

De modo similar han sido calculados los valores del indicador para cada uno de los municipios del Estado, y que pueden ser consultados en la séptima columna de la tabla numero tres así como los casos por encima o por debajo de los casos esperados según la población (di)

A continuación se muestra la tabla No. 3 que registra los resultados correspondientes a las defunciones por enfermedades del corazón.

TABLA No. 3		Enfermedades del Corazón						
CLASE	Municipio	Yi	Pi	qi	Zi	di	ANALISIS	
MA	1 Centro	298	1	1	0		-----	
	2 Comalcalco	96	0.31642	0.32215	+0.018	+2	1.8% mas	
	3 Cárdenas	87	0.41756	0.29195	-0.430	-37	43% menos	
	4 Macuspana	81	0.25752	0.27181	+0.053	+4	5.3% mas	
A	5 Huimanguillo	79	0.30477	0.26510	-0.150	-12	15 % menos	
	6 Centla	75	0.16955	0.25168	+0.326	+24	32.6% mas	
	7 Jalpa de M.	63	0.10670	0.21140	+0.495	+31	49.5% mas	
M	8 Paraiso	45	0.13600	0.15101	+0.099	+4	9.9% mas	
	9 Teapa	42	0.08810	0.14094	+0.375	+16	37.5% mas	
	10 Cunduacan	35	0.20057	0.11750	-0.707	-25	70.7% menos	
B	11 Jalapa	31	0.06312	0.10403	+0.393	+12	39.3% mas	
	12 Nacajuca	30	0.15137	0.10067	-0.504	-15	50.4% menos	
	13 Tenosique	27	0.10701	0.09060	-0.181	-5	18.1% menos	
MB	14 Balancan	25	0.10429	0.08389	-0.243	-6	24.3% menos	
	15 Jonuta	25	0.05344	0.08389	+0.363	+9	36.3 mas	
	16 Tacotalpa	21	0.07934	0.07047	-0.244	-5	24.4% menos	
	17 E. Zapata	19	0.05180	0.06376	+0.188	+4	18.8% mas	
TOTAL		1079						

Resultados obtenidos para las defunciones originadas por enfermedades Cerebro Vasculares.

Ejemplo No.3

$Q_{i1} = 217250$ Habitantes

$Y_{i0} = 109$ Defunciones

$Q_{i0} = 520308$ Habitantes

$Y_{i1} = 35$ Defunciones

$$P_3 = 0.41756$$

$$q_3 = \frac{35}{109} = 0.3211$$

$$Z_{3=1} = \frac{0.41756 - 0.3211}{0.3211} = -0.3$$

$$d_3 = -0.3 (35) = -10.5 \approx -11 \text{ casos}$$

TABLA No. 4		Enfermedades Cerebro Vasculares						
CLASE		Municipio	Yi	Pi	qi	Zi	di	ANALISIS
MA	1	Centro	109	1	1	0	0	-----
	2	Comalcalco	36	0.31642	0.33028	+0.042	+2	4.2% mas
	3	Cárdenas	35	0.41756	0.32110	-0.300	-11	30% menos
	4	Huimanguillo	33	0.25752	0.30275	-0.007	-1	0.7% mas
A	5	Macuspana	26	0.30477	0.23853	-0.080	-2	8% menos
	6	Nacajuca	25	0.16955	0.22936	+0.340	+9	34% mas
	7	Cunduacan	25	0.10670	0.22936	+0.126	+3	12.6% mas
M	8	Centla	20	0.13600	0.18349	+0.076	+2	7.6% mas
	9	Balanacan	16	0.08810	0.14679	+0.290	+5	29% mas
	10	Paraíso	14	0.20057	0.12844	-0.059	-1	5.9% menos
B	11	Jalpa de M.	13	0.06312	0.11927	+0.105	+1	10.5% mas
	12	Tacotalpa	11	0.15137	0.10092	-0.059	-1	5.9% menos
	13	Tenosique	11	0.10701	0.10092	+0.060	-1	6% menos
MB	14	E. Zapata	8	0.10429	0.07339	+0.294	+2	29.4% menos
	15	Jalapa	8	0.05344	0.07339	+0.140	+1	14% mas
	16	Teapa	7	0.07934	0.06422	-0.372	-3	37.2% menos
	17	Jonuta	5	0.05180	0.04587	-0.165	-1	16.5% mas
TOTAL			402					

RESULTADOS

El análisis lo efectuamos por grupos de municipios de acuerdo a la categoría o clases a las que pertenece. Ante todo los municipios del Centro, Cardenas y Comalcalco se hayan para las tres enfermedades en la categoría de muy alto índice de defunciones, lo que parece normal al ser los tres municipios de mayor población , no obstante si comparamos los dos últimos municipio con el municipio del Centro se observa que

- El municipio de Cárdenas tuvo 39 casos menos en Diabetes Mellitus , 37 casos menos en enfermedades del Corazón y 11 casos con menos en enfermedades cerebro vasculares que los que debían corresponderle de acuerdo a su volumen poblacional al compararlos con el comportamiento de esta enfermedades en el municipio del Centro.
- El municipio de Comalcalco presenta 30 defunciones menos en Diabetes mellitus, 2 defunciones menos por causas de enfermedades del corazón y 2 casos mas en enfermedades cerebro basculares de los que le debían de corresponderle de acuerdo a su volumen de población.

Los municipios de Macuspana y Huimanguillo alternan entre las categorías de muy alto y alto índice de defunciones en las tres enfermedades solo intercambian los lugares 4 y 5 en las enfermedades del corazón y Cardiovasculares, elevándose al segundo lugar Macuspana en cantidad de defunciones por diabetes mientras que Huimanguillo sigue ocupando el quinto lugar. Si comparamos el número de defunciones con el Centro observamos que:

- El municipio de Macuspana presenta 12 defunciones más corresponden por la diabetes y 4 defunciones más por enfermedades del corazón de la que debían tener, no obstante presenta 2 defunciones menos de las que debían corresponder por enfermedades cerebro vasculares.
- El municipio de Huimanguillo por el contrario presenta 1,12 ,37 casos menos de los que debía tener de acuerdo a sus volumen de población en cada una de las enfermedades analizadas.

Finalmente los 5 municipios (Centro, Comalcalco, Cardenas, Macuspana y Huimanguillo) se caracterizan por ocupar en primeros lugares en defunciones por estas 3 enfermedades, perteneciendo a la primera clase de muy alto nivel de defunciones como se indica a continuación:

TABLA No. 5	LUGARES		
MUNICIPIOS	DIABETES	ENF.CORAZÓN	ENF.CEREBRO
<i>CENTRO</i>	<i>1er</i>	<i>1º</i>	<i>1º</i>
<i>COMALCALCO</i>	<i>4º</i>	<i>2º</i>	<i>2º</i>
<i>CARDENAS</i>	<i>3º</i>	<i>3º</i>	<i>3º</i>
<i>MACUSPANA</i>	<i>2º</i>	<i>4º</i>	<i>5º</i>
<i>HUIMANGUILLO</i>	<i>5º</i>	<i>5º</i>	<i>4º</i>
TOTAL / %	583 / 67.5%	641 / 59.4%	239 / 59.5%

El siguiente análisis se realiza con los 5 municipios siguientes que ocupan lugares importantes las categorías de alto y medio nivel de defunciones en las excepciones indicadas en el círculo

TABLA No. 6	LUGARES		
MUNICIPIOS	DIABETES	ENF.CORAZÓN	ENF.CARDIOV.
<i>Centla</i>	<i>6º</i>	<i>6º</i>	<i>8º</i>

<i>Cunduacan</i>	7°	10°	7°
<i>Jalpa</i>	9°	7°	11°
<i>Teapa</i>	10°	9°	16°
<i>Paraíso</i>	14°	8°	10°
TOTAL / %	146 / 16.9%	260 / 24.1%	79 / 19.7%

Si comparamos los 5 municipios con el municipio base (Centro) para comprobar la probabilidad de las causas de acuerdo a su población (JUSTEZA DE LA DISTRIBUCIÓN) observamos en la siguiente tabla No. 7 las cantidades de defunciones por encima (+) o por debajo (-) de los que deberá corresponderle de acuerdo a la cantidad de habitantes que posee.

<i>TABLA No. 7</i>	<i>CUNCUACAN</i>	<i>CENTLA</i>	<i>JALPA</i>	<i>TEAPA</i>	<i>PARAÍSO</i>
<i>DEFUNCIONES POR</i>					
<i>DIABETES MELLITUS</i>	-24	+7	-6	-3	-20
<i>ENF. DEL CORAZON</i>	-25	+24	+31	+16	+4
<i>ENF. CEREBRO VASCULARES</i>	+3	+2	+1	-3	-1

Por último se tienen los otros 7 municipios que con excepciones ocupan los 2 últimas categorías de baja y muy bajo nivel de defunciones en estas tres enfermedades como se observa en la siguiente tabla donde además se incluyen las cantidades de defunciones por encima (+) o por debajo (-) de las según su densidad poblacional.

<i>MUNICIPIO</i>	<i>LUGARES</i>			<i>DEFUNCIONES</i>		
	<i>DIABETES</i>	<i>CORAZON</i>	<i>CEREBRO</i>	<i>DIABETES</i>	<i>CORAZON</i>	<i>CEREBRO</i>
<i>JONUTA</i>	16°	15°	17°	-5	+9	-1
<i>TACOTALPA</i>	17°	16°	12°	-13	-5	-1
<i>BALANCAN</i>	15°	14°	9°	-12	-6	+5
<i>TENOSIQUE</i>	8°	13°	13°	+1	-5	-1

<i>E.ZAPATA</i>	<i>12°</i>	<i>17°</i>	<i>14°</i>	<i>+6</i>	<i>+4</i>	<i>+2</i>
<i>NACAJUCA</i>	<i>11°</i>	<i>12°</i>	<i>6°</i>	<i>-24</i>	<i>-15</i>	<i>+9</i>
<i>JALAPA</i>	<i>13°</i>	<i>11°</i>	<i>15°</i>	<i>+1</i>	<i>+12</i>	<i>+1</i>
<i>TOTAL / %</i>	<i>135 / 15.6%</i>	<i>178 / 16.5%</i>	<i>81 / 20.2%</i>	<i>+8 / -54</i>	<i>+25 / -31</i>	<i>+7 / -3</i>

Los municipios en círculos son los casos interesantes en ambas partes de la tabla, sólo basta añadir que en estos municipios han existido menos casos de los esperados en los tres enfermedades analizadas (como causa principal de defunciones)

CONCLUSIONES

Como conclusiones del trabajo se tienen que en el año 2001:

- Los tres principales causas de defunciones por enfermedades se deben a los 3 indicadas en el trabajo (enfermedades del corazón, Diabetes mellitus y Enfermedades cerebro vasculares) que cobraron la vida de 2345 personas.
- Los primeros 5 lugares, como puede apreciarse en la tabla 5 ocupan los municipios de Centro, Comalcalco, Cardenas, Macuspana y Huimanguillo que registran 1443 muertes lo que representa el 61.5% de las causas analizadas, no obstante si se compara con el municipio de Centro y se analiza la proporcionalidad de sus poblaciones ocurren situaciones muy interesantes que el lector puede consultar en el análisis de la pagina 8.
- Los 5 lugares siguientes lo ocupan los municipios de Centla, Cunduacan, Jalpa de Méndez, Teapa y Paraíso que como se indica en la tabla 6 ocupan entre el 6° y el 10° lugar por enfermedades (con tres excepciones). En estos municipios se registran en total de 485 muertes que representan un 20% del total de casos analizados, no obstante al establecerse una comparación con el municipio Centro y analizar su densidad

poblacional veremos en su comportamiento que se puede consultar en la tabla · 7

- Los otros 7 minicipios ocupan los 7 últimos lugares (con tres excepciones) en el registro de casos por enfermedades como puede observarse en la tabla · 8, estos municipios son Jonuta, Tacotalpa, Balancan, Tenosique, E. Zapata, Nacajuca y Jalapa con un total de 394 definiciones que representa el 16.8 % de las muertes registradas, en la tabla 8 en su segunda parte puede analizarse las variaciones registrados en estos municipios si se compara con el municipio del Centro y se tiene en cuenta sus volúmenes de población que en estos casos son menores a los restantes municipios .

BIBLIOGRAFÍA.

1.- **aLVAREZ.P. 2000. Técnicas Cuantitativas para la Toma de Decisiones y Programación de Proyectos Mérida Yucatán México.**

2.- **Anderson,W.,D.Sweeney and T.A. Williams 1999. Estadística para Administration y Economía. Edit Thomson México D.F**

3.- **Cortez, F., R.M. Ruvalcava.1984. Técnicas Estadísticas para el Estudio de la Desigualdad Social Edt. Colegio de México D.F México.**

4.- **Gaceta Parlamentaria del Senado de la República.**

5.- **Mendenhall,W.,1990.Estadística para Administradores. Edit. IberoAmérica D.F México**

6.- **Novales,A. 1997. Estadística y Econometría. Edit McGraw HiLL México D.F.**

7.- **Página en Internet: www.indetec.com y www.ammac.com**

8.- Paquete Económico 2003 (Honorable Congreso de la Unión