



Índice de Hoover (o de disimilitudes): Capacidad instalada en Colombia

Introducción

Los efectos de las desigualdades sociales sobre las desigualdades en la salud, no cumplen los supuestos básicos de los modelos tradicionalmente empleados, que suponen que los efectos son independientes unos de los otros, y tratan de aislar el efecto independiente de algún otro factor mediante el control de los factores de confusión y moduladores del efecto. “Dada una estructura social jerárquica y compleja, carece de sentido hablar “del efecto independiente de tal o cual variable después de ajustar por el efecto de tales otras variables”, o “del impacto del ingreso sobre la salud mientras otros factores (educación, condiciones de vivienda, acceso a servicios, etc.) se mantienen constantes”, porque un sujeto cualquiera no se ubica en un percentil dado de la distribución del ingreso como resultado de la aleatorización al margen de sus condicionamientos previos, de las relaciones sociales y de otros muchos efectos contextuales. Sus residuos, por tanto, casi seguramente no son gaussianos ni independientes de los de otros sujetos que comparten condiciones sociales similares”¹.

En el campo de la economía se usan diferentes medidas basadas en el concepto de entropía y de redundancia. La entropía es una medida de desorden: en el caso en que la salud, el ingreso, u otra variable, se encuentren equitativamente distribuidos, la entropía es máxima (no hay desigualdades, ni margen de acción para la redistribución de las condiciones de salud o del bienestar económico). Si por el contrario, hay un incremento de las desigualdades, la entropía disminuye y aumenta la redundancia. La redundancia expresa una alta concentración y una distribución desigual de las condiciones. Estos principios pueden aplicarse a la medición de las desigualdades sociales en salud¹.

El objetivo de este boletín es ilustrar el uso del índice de Hoover y su aplicación para medir desigualdades sociales en salud, empleando como ejemplo los datos de capacidad instalada en Colombia.

Metodología

El índice de Hoover al igual que los índices de Theil y de Kullback-Liebler, se basan en la comparación de dos distribuciones empíricas de probabilidad con respecto a un mismo dominio de clases sociales o unidades geodemográficas. Las distribuciones corresponden a la distribución proporcional de la población de cada una de las unidades sobre la población total; y a la distribución proporcional de casos en cada una de las unidades sobre el total de casos. Así cada distribución proporcional puede considerarse distribuciones de probabilidad dado que los sumandos son

positivos y se cumple que²:

$$\sum_{i=1}^k W_i = \sum_{i=1}^k \varepsilon_i = 1$$

Los índices se obtienen como variante de la comparación entre las dos distribuciones de probabilidad².

El índice de Hoover puede interpretarse como la proporción de casos en la población que habría que redistribuir para alcanzar la total equidad. Este índice es útil cuando se trata de redistribuir los recursos: camas hospitalarias, médicos, salas de cirugía, etcétera. No aplica en el caso de muertes o enfermedades, pues en este caso la aspiración no es la redistribución sino la reducción.

Existen valores estandarizados del índice que mediante transformaciones hacen que tome valores entre 0 y 1, lo cual permite hacer comparaciones en el tiempo y en diferentes escenarios y facilita su comprensión: Entre más se acerca a 1 mayor es la desigualdad².

El índice de Hoover no establece directamente un vínculo entre la condición socioeconómica y el estado de salud, por lo tanto un ordenamiento de las unidades geodemográficas por cierto atributo socioeconómico no influye en el cálculo del índice, su relevancia en la medición de desigualdades sociales consiste en la aplicación a grupos poblacionales socialmente definidos y su estratificación (género, pertenencia étnica, ocupación, etcétera)².

Es invariante por cambios de escala: si se incrementa la población proporcionalmente en todos los grupos, o hay un cambio en la prevalencia que no altera sus tasas relativas, la medida de la desigualdad se mantiene constante¹.

Para hacer comparaciones entre diferentes escenarios importa el número y el tamaño de los grupos pues afectan el valor máximo que puede tomar el índice².

Es fácil de interpretar, aunque los índices basados en comparaciones de dos distribuciones no vienen expresados en unidades de medición conocidas, ni tienen interpretación inmediata, dado que no hay un referente de normalidad de la desigualdad que indique si es grande o pequeña, la transformación al intervalo 0-1 hace posible utilizarlos para hacer comparaciones en el tiempo en escenarios similares, o para hacer comparaciones entre diferentes variables de salud con respecto a los mismos estratos en un único escenario¹.

Así mismo, es posible aplicar “la transformación de “equivalencia de entropía” que permite homologar cuantitativamente la desigualdad medida con cualquiera de estos índices con la de una población dividida en dos clases. Si el “equivalente de entropía” es p , esto significa que en tal sociedad equivalente dividida en dos clases, una de las clases, que representa el $100 \times p\%$ de la población, padece el $100 \times (1-p)\%$ de la carga de enfermedad, en tanto que la otra, que representa el $100 \times (1-p)\%$ sólo sufre el $100 \times p\%$ de la carga”².

Un sistema de k clases socioeconómicas con un nivel de desigualdad dado por Z puede homologarse con un sistema de dos clases tal que¹:

$$s_1 = n_2 = p \quad y \quad s_2 = n_1 = 1 - p$$

Donde:

$$p = 1 / \pi \left[\sin^{-1} (1 - Z)^{(Z*0,06+0,6)} \right]$$

Esta función es aproximadamente la inversa de:

$$Z = 1 - (1/p - 1)^{(2*p - 1)}$$

La tabla 1 muestra varios ejemplos de esta relación de equivalencia en el sentido de la entropía, donde Z simboliza la versión estandarizada del índice².

A medida que aumenta el valor de Z , la distribución se hace más desigual y su potencial de redistribución se incrementa. Por ejemplo, si $Z=0$, entonces $p=0,50$ y ello equivale a la completa igualdad de una sociedad de dos clases de igual tamaño en la que cada una sufre el 50% de la carga de enfermedad o muerte o posee el 50% de los recursos².

Sin embargo, si $Z=0,75$, entonces $p=0,13$, que corresponde a una partición en dos clases en la que el 13% de la sociedad acumula el 87% de la carga de enfermedad o muerte (o el 87% de los recursos en salud), mientras que el 87% restante acumula el 13% de la carga de enfermedad o muerte (o el 13% de los recursos en salud)².

El potencial de redistribución es el porcentaje necesario para redistribuir y alcanzar el 50% en cada clase.

Tabla 1. Equivalencia en entropía y potencial de redistribución para eliminar la desigualdad².

Índice Z	Transformación p	Equivalencia en entropía		Potencial de redistribución
0	0,50	50	50	0%
		50	50	
0,14	0,36	64	36	14%
		36	64	
0,29	0,30	70	30	20%
		30	70	
0,44	0,24	76	24	26%
		24	76	
0,50	0,22	78	22	28%
		22	78	
0,56	0,20	80	20	30%
		20	80	
0,75	0,13	87	13	37%
		13	87	

Fuente: Tomado Epidat 4.1: Ayuda de Medición de desigualdades en salud. Octubre 2014.

Como se puede observar, a medida que aumenta el valor de Z la distribución es más desigual y el potencial de redistribución crece.

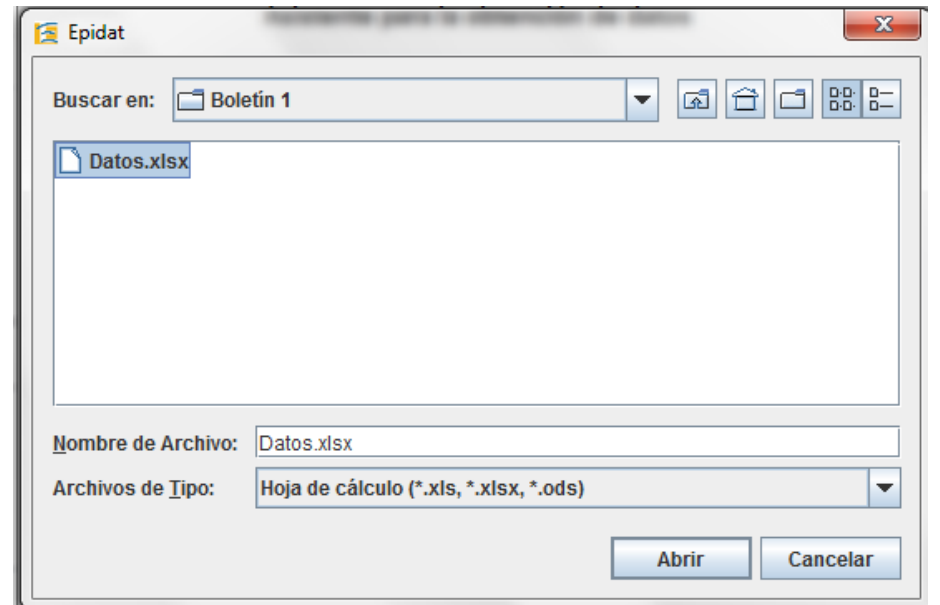
A continuación se ilustrará el cálculo de la desigualdad usando las posibilidades que ofrece el software de distribución gratuita Epidat versión 4.1.

Ejemplificación

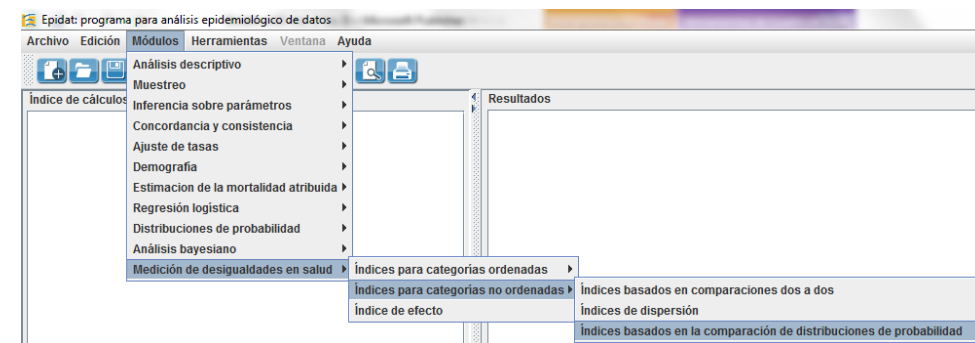
1 En principio es necesario contar con los datos a analizar, estos pueden ser introducidos al programa de forma manual o automática, para hacerlo de la segunda manera se deben disponer en una hoja de cálculo de Excel teniendo especial atención en incluir la variable que representa la unidad geodemográficas, la variable que representa el tamaño de las clases (corresponde al denominador del indicador), y las variables de salud (deben estar expresadas en tasas).

Para este ejemplo se dispusieron los datos de capacidad instalada: camas, ambulancias, prestadores, servicios habilitados y salas de cirugía por departamento (consultados el 3 de marzo de 2015 a través del Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud [REPS]). El tamaño de las clases corresponde a la población proyectada de cada departamento para el año 2015.

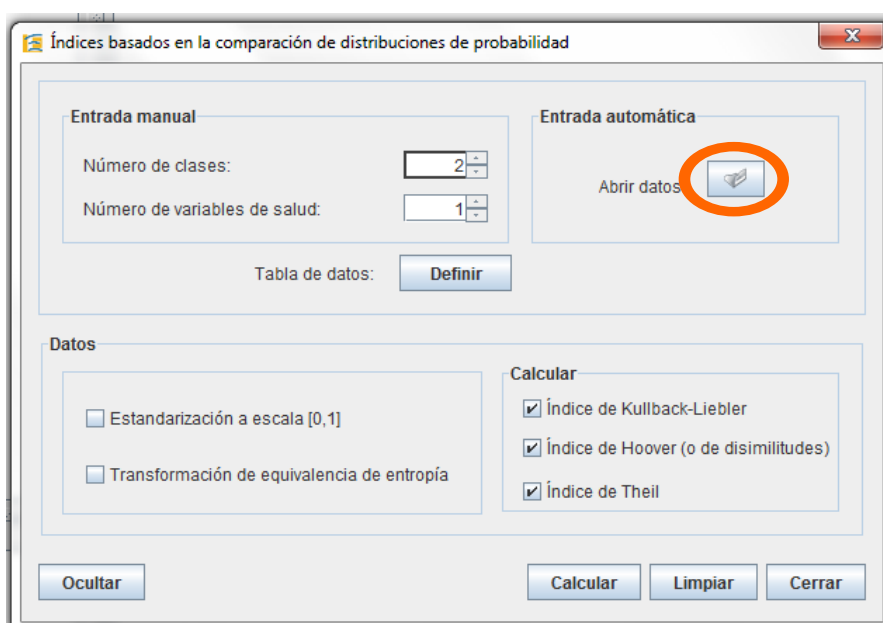
DEPARTAMENTO	POBLACIÓN	CAMAS	T_CAMAS	AMBULANCIAS	T_AMBULANCIAS	PRESTADORES	T_PRESTADORES	SERVICIOS	T_SERVICIOS	SALAS	T_SALAS
Amazonas	76.243	133	1,74	3	0,04	52	0,68	455	5,97	9	0,12
Antioquia	6.456.299	9504	1,47	466	0,07	5971	0,92	29504	4,57	542	0,08
Arauca	262.315	377	1,44	43	0,16	166	0,63	1606	6,12	19	0,07
Atlántico	2.460.863	5026	2,04	160	0,07	1481	0,60	10436	4,24	318	0,13
Bogotá D.C.	7.878.783	13156	1,67	631	0,08	11941	1,52	41302	5,24	698	0,09
Bolívar	2.097.161	3109	1,48	112	0,05	1117	0,53	8535	4,07	174	0,08
Boyacá	1.276.407	1279	1,00	235	0,18	1087	0,85	7787	6,10	89	0,07
Caldas	987.991	1895	1,92	104	0,11	1016	1,03	5365	5,43	107	0,11
Caquetá	477.642	646	1,35	62	0,13	178	0,37	1766	3,70	52	0,11
Casanare	356.479	532	1,49	98	0,27	366	1,03	2258	6,33	35	0,10
Cauca	1.379.169	1206	0,87	129	0,09	735	0,53	5129	3,72	101	0,07
Cesar	1.028.890	1948	1,89	156	0,15	796	0,77	5629	5,47	115	0,11
Chocó	500.093	764	1,53	15	0,03	215	0,43	3213	6,42	56	0,11
Córdoba	1.709.644	2208	1,29	135	0,08	834	0,49	5617	3,29	118	0,07
Cundinamarca	2.680.041	2292	0,86	297	0,11	1217	0,45	10767	4,02	133	0,05
Guainía	41.482	58	1,40	3	0,07	9	0,22	197	4,75	6	0,14
Guaviare	111.060	103	0,93	12	0,11	52	0,47	375	3,38	6	0,05
Huila	1.154.777	1665	1,44	135	0,12	686	0,59	4207	3,64	108	0,09
La Guajira	957.797	1136	1,19	58	0,06	344	0,36	4651	4,86	65	0,07
Magdalena	1.259.822	2376	1,89	120	0,10	647	0,51	7196	5,71	153	0,12
Meta	961.334	1635	1,70	250	0,26	710	0,74	4581	4,77	92	0,10
Nariño	1.744.228	2245	1,29	163	0,09	989	0,57	8100	4,64	141	0,08
Norte de Santander	1.355.787	1692	1,25	129	0,10	1075	0,79	5836	4,30	131	0,10
Putumayo	345.204	383	1,11	68	0,20	177	0,51	1630	4,72	24	0,07
Quindío	565.310	1075	1,90	60	0,11	615	1,09	2989	5,29	44	0,08
Risaralda	951.953	1439	1,51	73	0,08	952	1,00	4533	4,76	87	0,09
San Andrés y Providencia	76.442	123	1,61	2	0,03	71	0,93	252	3,30	10	0,13
Santander	2.061.079	3536	1,72	244	0,12	1795	0,87	11807	5,73	243	0,12
Sucre	851.515	2294	2,69	92	0,11	750	0,88	5292	6,21	120	0,14
Tolima	1.408.272	1926	1,37	211	0,15	868	0,62	5588	3,97	116	0,08
Valle del Cauca	4.613.684	7308	1,58	453	0,10	3936	0,85	21951	4,76	468	0,10
Vaupés	43.665	14	0,32	2	0,05	6	0,14	109	2,50	4	0,09
Vichada	71.974	84	1,17	6	0,08	18	0,25	437	6,07	8	0,11



2 En el modulo de medición de desigualdades incluido en Epidat 4.1, seleccionar índices para categorías no ordenadas y posteriormente índices basados en la comparación de distribuciones de probabilidad:

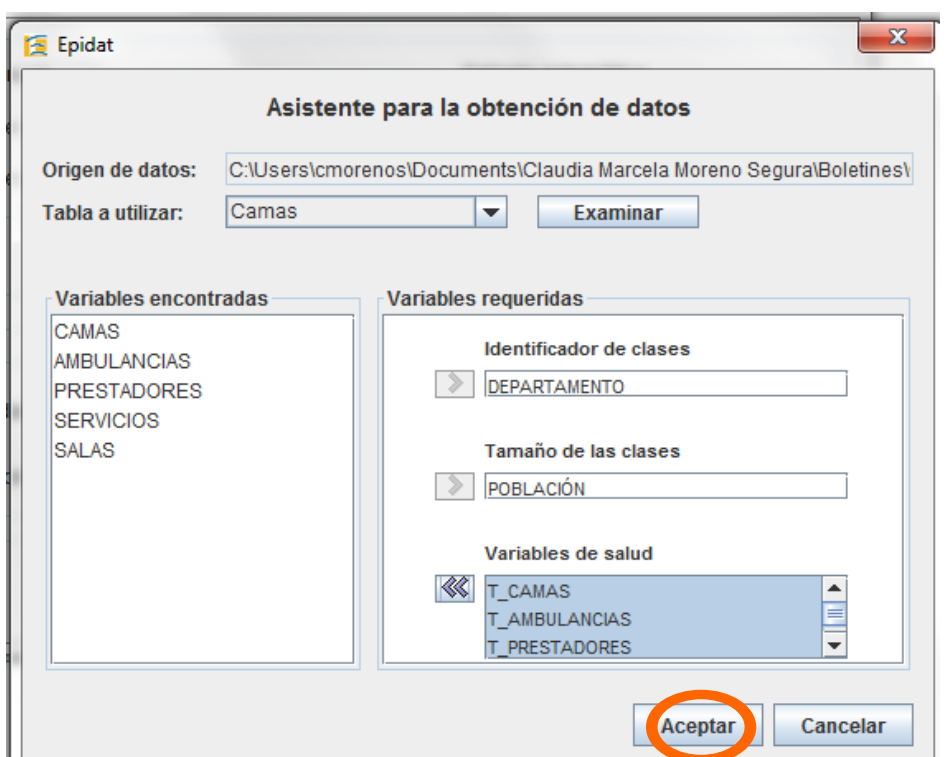
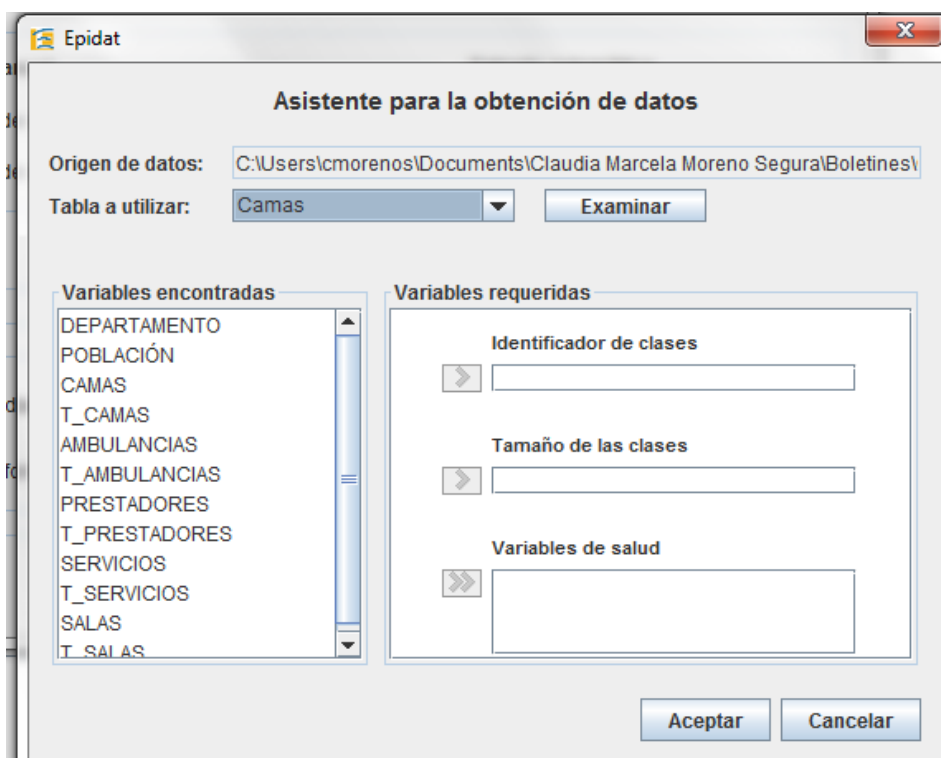


3 Aparecerá la siguiente ventana, haga clic en abrir datos para cargar el archivo de Excel previamente organizado.



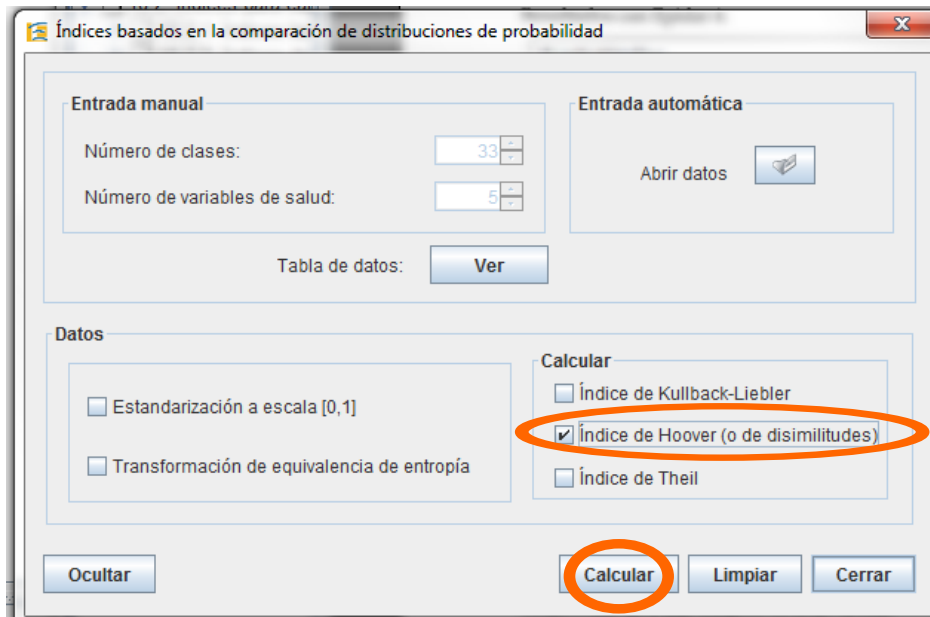
4 Seleccione el archivo, donde se encuentran los datos, y haga clic en abrir:

5 Se cargarán las variables contenidas en el archivo, trasládelas del campo de variables contenidas al campo de variables requeridas. Posteriormente haga clic en aceptar:



6

Seleccione la opción de índice de Hoover y posteriormente haga clic en calcular: Posteriormente se ubican los resultados:



	T_CAMAS	T_AMBU...	T_PREST...	T_SERVI...	T_SALAS
Número de clases válidas	33	33	33	33	33

Índice	T_CAMAS	T_AMBU...	T_PREST...	T_SERVI...	T_SALAS
Índice de Hoover (o de disimilitudes)	0,080	0,136	0,156	0,060	0,082

Los valores del índice de Hoover para cada indicador indican que, tomando como fija la cantidad de camas, ambulancias, prestadores, servicios habilitados y salas de cirugía, se necesitaría hacer una redistribución del 8% (5.853) de las camas, 13% de las ambulancias (615), 15% de los prestadores (6.131), 6% de los servicios habilitados (13.746), y 8% de las salas (351).

Conclusión

- ⇒ El índice de Hoover no incorpora explícitamente la dimensión socio-económica y es invariables a ordenamientos de este tipo.
- ⇒ El índice de Hoover constituye una herramienta poderosa en el Análisis de Situación de Salud pues direcciona la toma de decisiones.

Bibliografía

- ¹ Jorge Bacallao Gallestey. Indicadores basados en la noción de entropía para la medición de las desigualdades sociales en salud. Centro de Investigaciones y Referencia de Aterosclerosis de La Habana. Consultado el 4 de noviembre de 2014. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/spu/vol33_4_07/spu07407.html
- ² Xunta de Galicia, Consellería de Sanidade. Servizo Galego de Saúde. Organización Panamericana de la Salud. Epidat 4.0. Ayuda de desigualdades.

7

Los resultados aparecerán en la pantalla de resultados así:

[5] Índices basados en la comparación de distribuciones de probabilidad:

Entrada automática:

Archivo de trabajo: C:\Users\cmorenos\Documents\Claudia Marcela Moreno Segura\Boletines\CPS 074\Boletín 1\Datos.xlsx
Tabla: Camas
Variables:
Identificador de clases: DEPARTAMENTO
Tamaño de las clases: POBLACIÓN
Variables de salud: T_CAMAS, T_AMBULANCIAS, T_PRESTADORES, T_SERVICIOS, T_SALAS

Datos:

Número de clases: 33
Número de variables de salud: 5
Índices estandarizados a escala [0,1]: No
Transformación de equivalencia de entropía: No

Resultados:

	T_CAMAS	T_AMBU...	T_PREST...	T_SERVI...	T_SALAS
Número de clases válidas	33	33	33	33	33

Índice	T_CAMAS	T_AMBU...	T_PREST...	T_SERVI...	T_SALAS
Índice de Hoover (o de disimilitudes)	0,080	0,136	0,156	0,060	0,082

La primera parte informa sobre la estructura del archivo de datos incluido. En este caso las cinco variables utilizadas.

[5] Índices basados en la comparación de distribuciones de probabilidad:

Entrada automática:

Archivo de trabajo: C:\Users\cmorenos\Documents\Claudia Marcela Moreno Segura\Boletines\CPS 074\Boletín 1\Datos.xlsx
Tabla: Camas
Variables:
Identificador de clases: DEPARTAMENTO
Tamaño de las clases: POBLACIÓN
Variables de salud: T_CAMAS, T_AMBULANCIAS, T_PRESTADORES, T_SERVICIOS, T_SALAS

Datos:

Número de clases: 33
Número de variables de salud: 5
Índices estandarizados a escala [0,1]: No
Transformación de equivalencia de entropía: No

Unidades geodemográficas:
32 departamentos y el distrito capital de Bogotá

5 variables que corresponden a las tasas de camas, ambulancias, prestadores, servicios habilitados y salas de cirugía por cada 1000 habitantes.

Preparado por Claudia Marcela Moreno Segura.
Grupo de Análisis de Situación de Salud (ASIS).
Dirección de Epidemiología y Demografía.
Ministerio de Salud y Protección Social.
Contacto: cmorenos@minsalud.gov.co.
Tel. 330 5000 Ext: 1742 .