

NOTAS SOBRE EL IMPACTO DE UN MÉTODO DE EXTRAPOLACIÓN DEL ÍNDICE DE MORBILIDAD EN CHILE

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y ESTADÍSTICAS DE FONASA

AGOSTO DE 2019

Resumen Ejecutivo

En el presente documento se muestran los efectos que tiene la extrapolación del índice de morbilidad en Chile realizado por el Departamento de Estudios de Fonasa. Para ello se revisó el índice de morbilidad computado por el Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente (SSMSO) y se calculó para la población nacional. Los resultados permiten, con limitaciones, extrapolar números de personas con alta morbilidad al total nacional.

1. Fundamentos

A partir de la inquietud de cómo poder expandir más eficientemente el aporte para la atención primaria de salud, el departamento de estudios de FONASA diseñó, en 2018-2019 una propuesta para un nuevo modelo de financiamiento por concepto de per cápita.

La finalidad de esto es poder focalizar el gasto de atención primaria en aquellos individuos que presentasen una mayor morbilidad, utilizando para esto, la información sobre estratificación de población a través de la metodología de *Adjusted Clinical Groups* (AGC) que se aplicó en el Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente (SSMSO) durante el año 2017.

La importancia de esta estratificación radica en su heterogeneidad sociodemográfica y en su tamaño: el SSMSO comprende las comunas de Puente Alto, La Florida, San Ramón, La Granja, La Pintana, San José de Maipo y Pirque; siendo Puente Alto y La Florida de las comunas más pobladas del país. Por esto mismo, el tamaño muestral fue significativo, el n del estudio de caracterización fue de 929.545 personas de las cuales 928.611 – un 99,9% de las personas – tenía datos con la suficiente completitud como para ser considerados en la extrapolación.

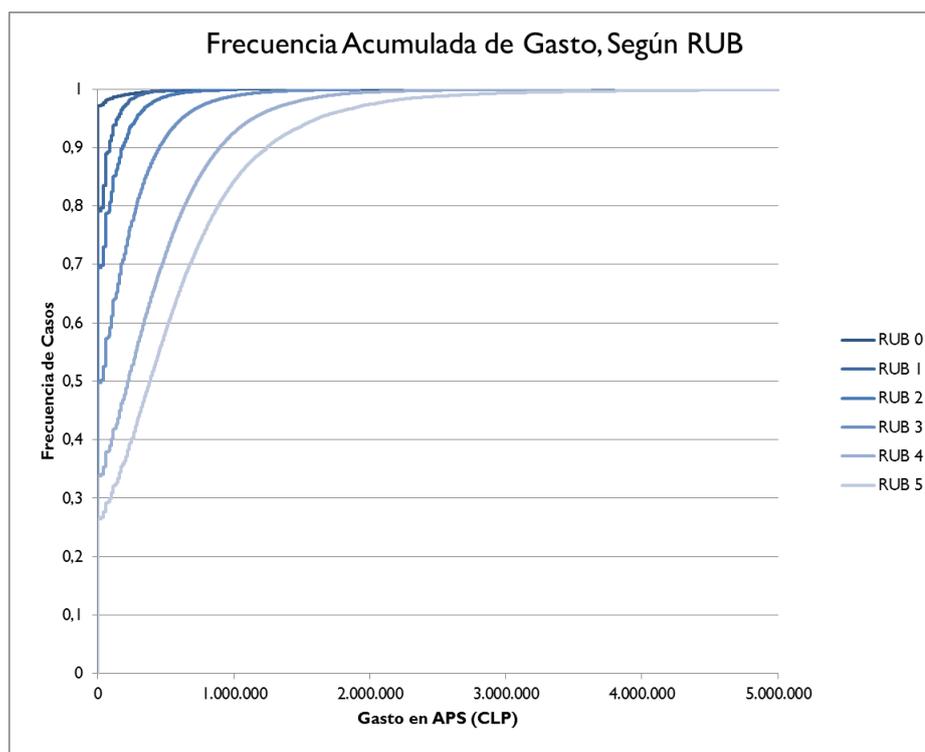
1.1 LOS ANTECEDENTES DE LA MUESTRA DE ACG INICIAL

Como se mencionaba más arriba, la caracterización según AGC, se pudo efectuar sobre 928.611 personas pertenecientes al Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente. Como resultado, se caracterizó en seis niveles – del cero al cinco – la morbilidad de la población. En donde el indicador cero, llamado RUB_0 , representa a los individuos sanos, mientras el indicador de mayor morbilidad es llamado RUB_5 .

Una particularidad de esta caracterización por morbilidad es que los grupos presentan bastante heterogeneidad en el gasto al interior de cada categoría. Como se puede ver en la tabla de más abajo, *en todas las categorías*, incluso en las de mayor morbilidad, al menos un 25% de los pertenecientes a la categoría no incurrieron en gastos asociados a salud durante 2017: en el caso de las personas con menor morbilidad (RUB_0), menos de un 5% de ellos incurrieron en un gasto en salud.

Gasto en salud de acuerdo con morbilidad por percentiles						
	RUB 0	RUB 1	RUB 2	RUB 3	RUB 4	RUB 5
Max	4.135.439	3.069.498	4.140.484	17.571.309	6.337.653	8.960.243
95	0	148.779	285.278	621.278	1.143.979	1.620.604
75	0	0	57.779	231.116	549.615	776.594
50	0	0	0	26.163	227.499	386.721
25	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
Min	0	0	0	0	0	0
Promedio	6.399	24.423	53.462	151.016	348.183	525.214

Esto se puede apreciar más claramente en la curva de distribución acumulada de la población según categoría. Se puede ver que el promedio de gasto aumenta de acuerdo con el RUB, y que una categoría de morbilidad mayor (i.e. un RUB mayor que otro) domina en su distribución a cualquier otra categoría de morbilidad inferior, podemos concluir esto al ver que las frecuencias acumuladas de RUBs superiores están completamente a la derecha de las distribuciones de menor morbilidad.

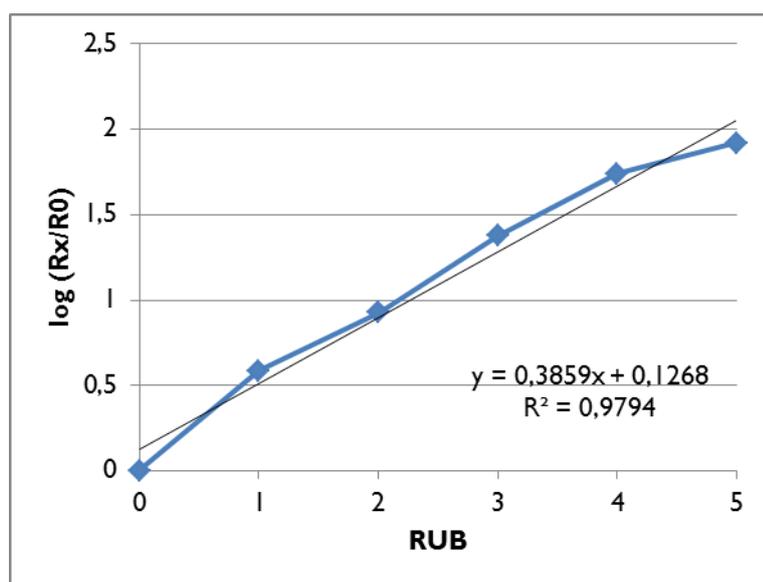


1.2 EL GASTO ESPERADO SIGUE UNA TENDENCIA EXPONENCIAL

Así como pudimos ver que la distribución del gasto en salud para una mayor morbilidad es mayor mientras mayor es este indicador, también podemos ver cómo aumenta el gasto promedio per cápita, lo que puede verse en la tabla a continuación:

RUB	N Personas	Total Gasto	Gasto Per Cápita	Gasto Rx / Gasto R0	Log (Rx/R0)
0	191.433	1.211.784.053	6.330	1,00	0,00
1	129.298	3.157.900.594	24.423	3,86	0,59
2	203.688	10.889.558.768	53.462	8,45	0,93
3	312.034	47.122.014.197	151.016	23,86	1,38
4	71.296	24.824.041.355	348.183	55,00	1,74
5	20.862	10.957.010.261	525.214	82,97	1,92

Es interesante notar que la relación de gasto por persona sigue una tendencia exponencial, como se puede ver en este gráfico de $\log(\text{Gasto})$ versus RUB:



Las personas de más alta morbilidad tienen un gasto esperado en salud entre 50 y 80 veces el costo de una persona sana. Esto pone de manifiesto la importancia de poder identificar adecuadamente a las personas con mayor morbilidad.

2. El Modelo

El modelo que se buscó implementar en este caso, extrapola los datos de la población del SSMSO con información disponible para toda la población del país. En su base hay un modelo logit multinomial, de la forma:

$$\Pr(Y_i = n) = \frac{e^{\beta_n X_i}}{1 + \sum_{k=1}^{K-1} e^{\beta_k X_i}}$$

A través del cual se busca predecir la morbilidad de un individuo a través de las variables dependientes tanto en el exponente del denominador como en la suma de los exponentes del denominador

$$\beta_n X_i = \alpha_{n,0} + \alpha_{n,1} \text{GastoAPS} + \alpha_{n,2} \text{GastoSyT} + \alpha_{n,3} \text{GastoMLE} + \alpha_{n,4} \text{Sexo} + \alpha_{n,5} \text{Edad} + \alpha_{n,6} \text{Vulnerabilidad}$$

Las variables independientes, X_i , se encuentran disponibles para toda la población nacional inscrita en la red de atención primaria de salud: de este modo, para obtener el valor de los parámetros $\alpha_{n,l}$ se realizó una regresión logit multinomial, usando como variable dependiente la clasificación de morbilidad de cada una de las personas.

Así, las variables independientes son las siguientes

Gasto APS	Gasto anuales de la persona en atención primaria (En millones de CLP)
GastoSyT	Gasto de atención secundaria y terciaria (En millones de CLP)
GastoMLE	Gasto en Modalidad Libre Elección (En millones de CLP)
Sexo	0 = Hombre y 1 = Mujer
Edad	En años
Vulnerabilidad	De acuerdo a datos de MIDESO

En el caso de la variable *Vulnerabilidad*, un valor de 40 representa la máxima vulnerabilidad, mientras a las personas sin ficha social se les asignaron arbitrariamente un valor de 100, entendiéndose que tenían la menor vulnerabilidad y preservando la monotonía del indicador.

2.1 EL MODELO COMPLETO FRENTE A LA PRIORIZACIÓN SANITARIA

De este modo, es posible correr la regresión con los datos del SSMSO y ver el poder predictivo del modelo sobre el mismo set de datos (conociendo la morbilidad real). Para cada persona, el modelo entrega una predicción de cuál será la probabilidad de que esté en una de las seis categorías de morbilidad. Estas probabilidades se suman y nos entregan un mejor indicador del número de personas en cada una de las condiciones de morbilidad para la población total. En la tabla siguiente se puede ver el resultado para el modelo logit multinomial que trata de predecir cada uno de las categorías de AGC:

Observado	Estimado						Coincidencias
	0	1	2	3	4	5	
0	66.164	31.501	41.369	41.658	5.136	884	35,44%
1	32.094	23.838	34.874	32.311	4.024	466	18,68%
2	42.872	35.195	55.772	58.387	8.407	1.151	27,64%
3	42.157	32.540	60.081	133.574	32.544	8.428	43,18%
4	3.828	3.903	8.417	34.235	14.254	5.345	20,37%
5	518	380	936	8.868	5.577	3.308	16,89%
ND	402	250	335	291	39	6	
Global							32,45%

Como vimos en la sección anterior, las personas con una alta morbilidad tienen gastos de salud mucho más elevados que el resto de la población, por lo que relativamente es mucho más importante que el modelo tenga una mayor tasa de aciertos en los RUBs más elevados, y en este caso, la tasa de aciertos en los RUBs 4 y 5 asciende a un **19,6%**.

Más aún, este modelo se hace accionable como un generador de aportes adicionales a las personas con alta morbilidad, resulta más importante simplificar el modelo para identificar claramente las personas de alta morbilidad. Esto motiva el modelo del punto siguiente.

2.2 SIMPLIFICACIÓN DEL MODELO A ALTA O BAJA MORBILIDAD

Transformando el modelo anterior en un logit simple, de la forma

$$\Pr(Y_i = Rub_0) = \frac{e^{\beta_0 x_i}}{1 + e^{\beta_0 x_i}},$$

en donde se intenta identificar a aquellas personas que tienen un RUB de 4 ó 5,¹ se obtienen los siguientes resultados:

Observado	Estimado		Coincidencias
	0	1	
0	764.404,64	61.022,36	92,61%
1	62.345,36	28.547,64	31,41%
Global			86,54%

Un modelo en el que la tasa de aciertos en el caso de alta morbilidad sube de 19,6% a **31,4%**, siendo los parámetros de este modelo los siguientes:

¹ Aunque en este caso la ecuación muestra la probabilidad de estar en las cuatro primeras categorías de morbilidad, de la 0 a la 3.

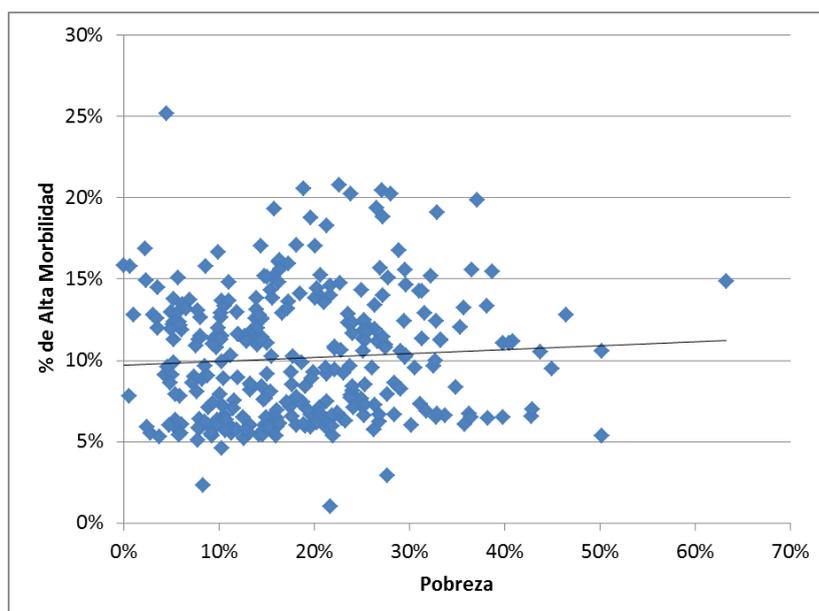
Intersección	3,4913
Gasto APS	-3,1037
GastoSyT	-0,4548
GastoMLE	-0,1342
Sexo	0,4061
Edad	-0,0290
Vulnerabilidad	0,0104

Un coeficiente negativo implica que a mayor cantidad de la variable asociada, mayor será la probabilidad de la ocurrencia de alta morbilidad.²

De tal modo, ser mujer conlleva un menor riesgo de alta morbilidad, así como tener menor vulnerabilidad. La morbilidad aumenta con la edad, y, paradójicamente, con el aumento del gasto en salud: aunque acá creemos que se trata más de una correlación que de la expresión de cierta causalidad.

3. Factores Sociodemográficos y morbilidad esperada

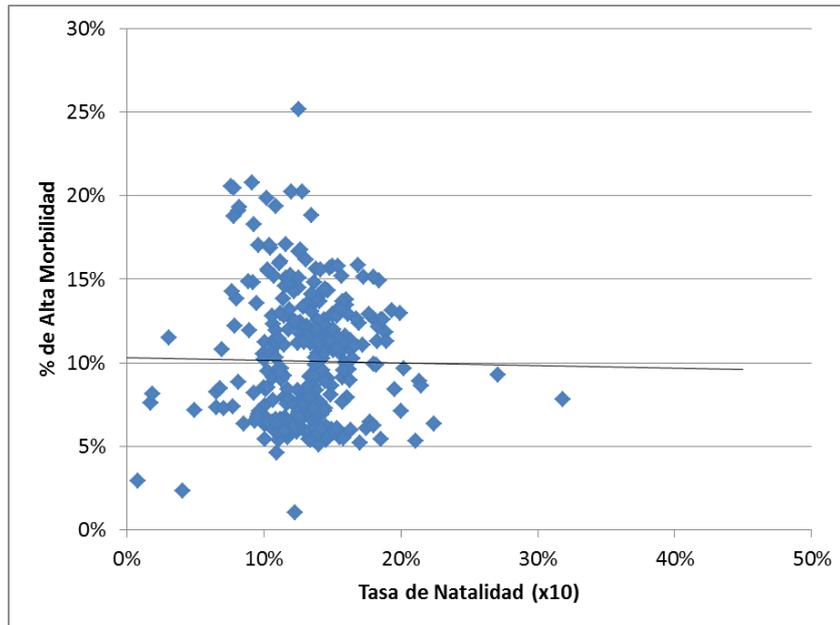
Tomando indicadores sociodemográficos a nivel comunal, es posible comparar cuál es la relación de la alta morbilidad con distintos parámetros: esto sirve como una prueba informal de la capacidad predictiva del modelo. Un primer caso es éste, la comparación de la morbilidad con el índice de pobreza:



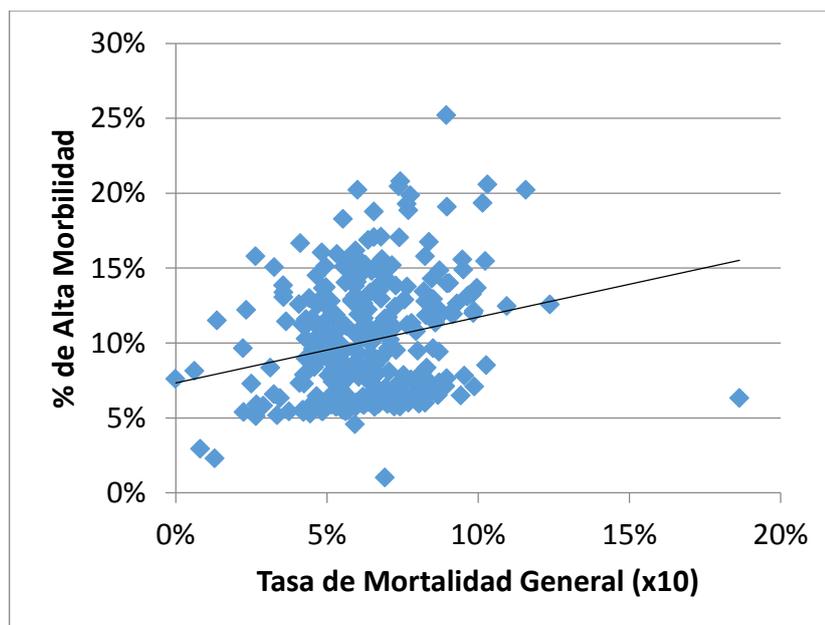
² De nuevo, una cantidad asociada a un coeficiente *negativo* implica que a mayor cantidad de la variable asociada, menor será la probabilidad de que el individuo tenga baja morbilidad (ver la forma de la ecuación), por lo tanto, el recíproco (la probabilidad de que se tenga alta morbilidad) aumentará.

Se puede apreciar una relación tenue, pero positiva: de acuerdo con el modelo la alta morbilidad podría disminuir unos tres puntos porcentuales al caer la pobreza de un máximo (alrededor de 50%) a un mínimo. Es una relación esperable, aunque muy tenue.

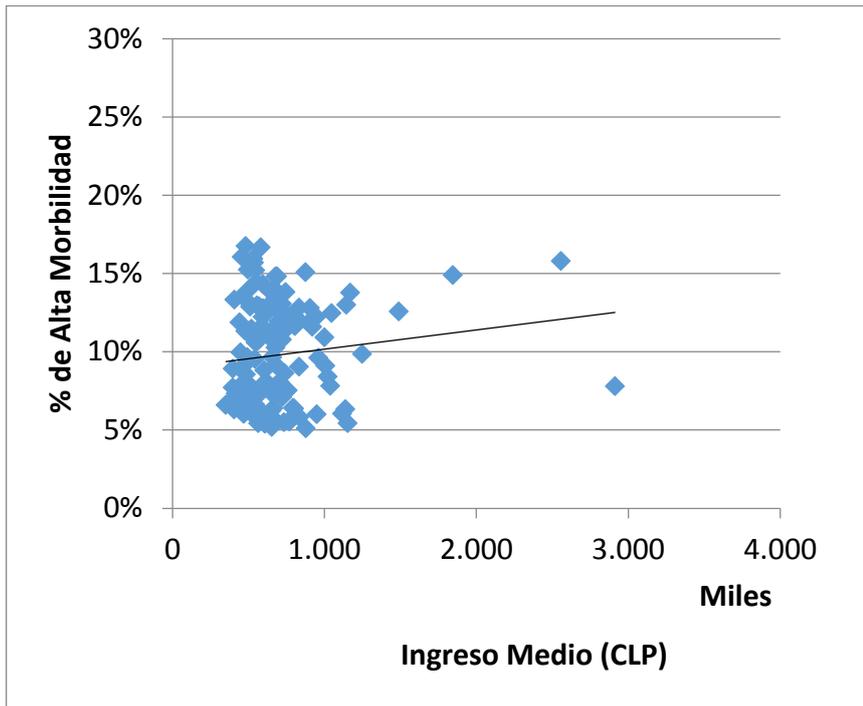
La siguiente es la relación entre la tasa de morbilidad y la tasa de natalidad. En este caso la relación es levemente negativa, quizás mostrando que una baja tasa de natalidad esté correlacionada con indicadores de salud más deteriorados.



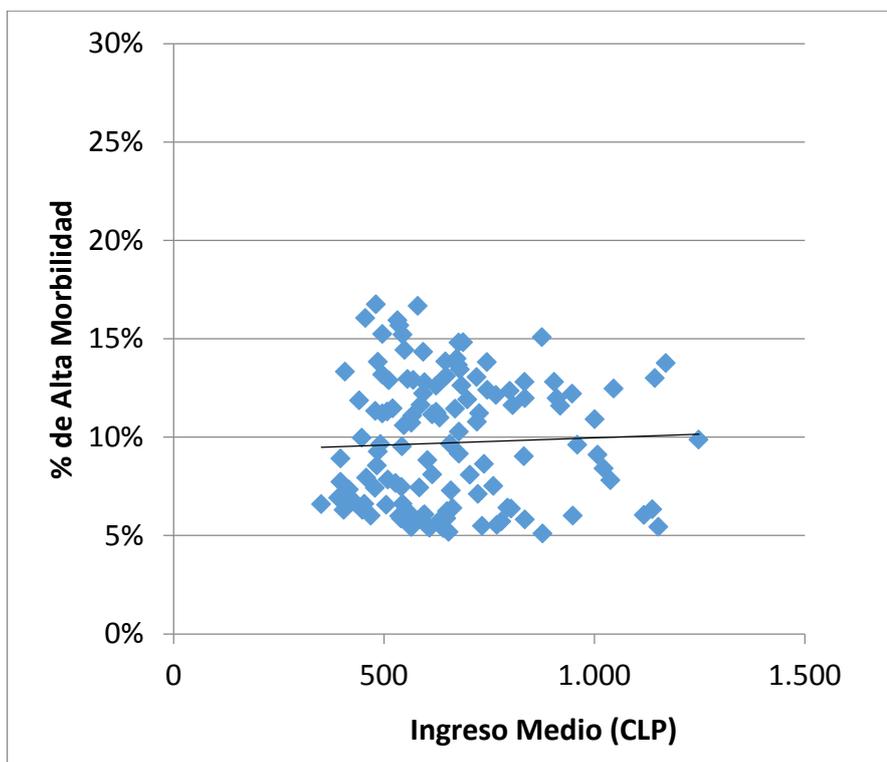
En cambio, la relación entre mortalidad y morbilidad es clara. Este índice tiene un buen poder predictivo sobre la tasa de mortalidad en una comuna dada.



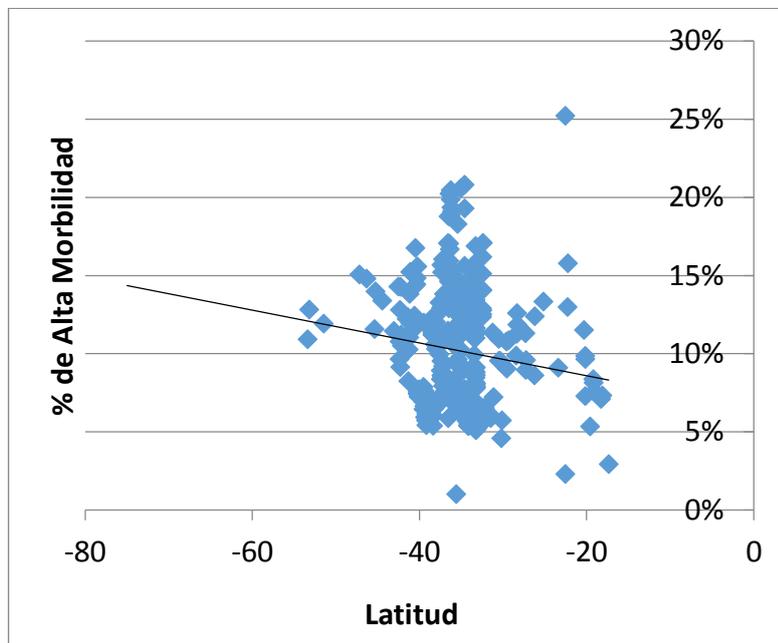
Por otra parte, el ingreso medio tiende a estar positivamente correlacionado con la morbilidad, como se puede ver en el siguiente gráfico:



Este resultado es contraintuitivo y puede explicarse porque existe una fuerte correlación entre ingreso y gasto en salud: y como vimos, el modelo asume que si existe un alto gasto en salud se deduce una tasa de morbilidad alta. Adicionalmente, hay un fuerte efecto de las cuatro comunas con más ingresos: si éstas se sacan como outliers, la relación entre ingreso medio y morbilidad tiende a debilitarse.



Finalmente, un gráfico interesante es el que correlaciona latitud con tasa de morbilidad. Esto implicaría que hay mayores posibilidades de intervención y mejoras en las comunas del sur del país: la contaminación intradomiciliar por calefacción y cocinas puede ser uno de los elementos, así como las bajas temperaturas y el hacinamiento invernal.



4. Impacto Potencial Sobre la Atención de Salud Primaria

Un modelo como el presentado, entrega una oportunidad para focalizar los aportes adicionales que se le puedan hacer a la atención primaria de salud. Si bien la tasa de aciertos es de un 31%, la tasa de errores I y errores II son muy similares, por lo que podría darse que estos errores se neutralizasen entre sí al sumar el total comunal.

El modelo presenta ciertas debilidades al enfrentarse con gastos de salud elevados que sean consecuencia, no de morbilidad, sino de ingreso; la extensión del modelo en una variable de ingresos y una de efecto cruzado (ingresos por gasto en salud) debería entregar resultados interesantes y debiese ser una forma de compensar las debilidades detectadas. Sin embargo, la existencia de comunas muy distintas a las pertenecientes al SSMSO determinarán el grado de precisión de esta extrapolación (por eso, la remoción de las cuatro comunas de mayores ingresos afectó tan positivamente el gráfico de ingresos medios versus morbilidad).

5. Conclusiones

Se ha presentado en este informe un modelo de extrapolación para determinar el índice de morbilidad según AGC en Chile. Este índice puede ser un gran aporte en temas de focalización de gasto en atención primaria. Falta por desarrollar la elasticidad de respuesta de la población a la focalización de aportes que resultaría de la aplicación de este modelo.