

Zárate, M. D.G. A. Serrato D. y R. López W. 2012. Importancia ecológica de los murciélagos. Contactos (julio-septiembre): 85: 19-27.

Zizumbo, V. D. and P. Colunga-García M. 2008. Early coconut distillation and the origins of mezcal and tequila spirits in west-central Mexico. Genet Resour Crop Evol. 55:493-510.

## **Consumo eléctrico en una región desértica de clima extremo Impacto social regresivo a partir del diseño tarifario residencial; el caso de Mexicali, Baja California.**

**Sández Pérez Agustín, García Leos Norma**

Universidad Autónoma de Baja California

**agustin.sandez@uabc.edu.mx, nleos@uabc.edu.mx**

### **Resumen**

Mexicali, capital del Estado de Baja California, es una localidad fronteriza con los Estados Unidos que se ubica en el noroeste mexicano. Actualmente la población en esta localidad se acerca a un millón de habitantes. Se trata de una de las ciudades más importantes en las regiones que cuentan con clima extremo —de alta oscilación— que en la temporada de verano llega a alcanzar temperaturas de más de 50 grados centígrados. En épocas recientes, debido a ciertos cambios en niveles de humedad puede decirse que la *sensación de calor* a determinadas horas del día llega a instalarse en franjas en las que resulta perjudicial para la salud humana cuando se trata de actividades laborales a la intemperie o bien en aquellas edificaciones que carecen de acondicionamiento térmico para su utilización productiva.

Históricamente, los *patrones de consumo eléctrico residencial* en esta región han sido notablemente superiores a los de otras localidades del país. En varias ocasiones se ha subrayado la severidad del clima como factor que contribuye a determinar los elevados niveles de consumo, lo que se adiciona a factores adicionales entre los que se cuenta la escasa o nula *adecuación de las viviendas* en relación al clima pero también la frecuente utilización de determinados *equipos de climatización* electrodomésticos de segundo uso y de baja eficiencia.

Tales factores impulsan desplazamientos significativos de la *función-consumo-eléctrico residencial* muy por arriba de sus valores en localidades con otras condiciones del medio natural. Por su parte, es relevante reconocer implicaciones técnico-sociales asociadas al diseño tarifario residencial las cuales señalan la trascendencia de que se llegue a atender suficientemente aspectos propios de la estratificación social evitando generar impactos sociales altamente regresivos.

**Palabras clave:** Clima extremo. Consumo eléctrico, Impacto social regresivo, Región desértica, Tarifa eléctrica residencial.

### **Abstract**

Mexicali is the state capital of Baja California, a city in northwest Mexico in the border with the United States and with a population close to one million. It is one of the most important cities with extreme weather —with high variation— that during the summer might have temperatures above 122° F. Recently,

due to climate change in levels of humidity, the *heat perception* at specific times during the day can pose a risk to human health, particularly, in outdoor working conditions or in facilities without air conditioning.

Historically, the *residential energy consumption patterns* in this region have been noticeable higher than those in other areas in the country. Extreme weather has been a factor that contributes to high consumption, as it has been frequently argued, additionally to other factors such as little or no *housing insulation* according to weather conditions, as well as the use of low efficiency second hand air conditioning units.

These factors trigger high residential energy consumption, higher than the consumption in other areas with different weather conditions. Therefore, it is relevant to acknowledge the technical and social implications associated with residential rate design. These implications mark the importance of taking into consideration aspects related to social stratification that contribute to the development of regressive social impact.

**Key words:** Extreme weather, Energy consumption, Regressive social impact, Desert region, Residential energy rate

## Introducción

Mexicali, capital del estado de Baja California, es una localidad fronteriza con Estados Unidos que se ubica en el noroeste mexicano. Actualmente la población en esta localidad se acerca a un millón de habitantes. Se trata de una de las ciudades más importantes dentro del conjunto de regiones que cuentan con clima extremo —de alta oscilación— que en la temporada de verano llega a alcanzar temperaturas de más de 50 grados centígrados. En épocas recientes, debido a ciertos cambios en niveles de humedad puede decirse que la *sensación de calor* a determinadas horas del día llega a instalarse en franjas en las que resulta perjudicial para la salud humana cuando se trata de actividades laborales a la intemperie o bien en aquellas edificaciones que carecen de acondicionamiento térmico para su utilización productiva.

Históricamente, se registran *patrones regionales de consumo eléctrico residencial* notablemente superiores a los de otras localidades del país. En varias ocasiones se ha subrayado la severidad del clima como factor que contribuye a determinar los elevados niveles de consumo, lo que se adiciona a factores adicionales entre los que se cuenta la escasa o nula *adecuación de las viviendas* en relación al clima pero también la frecuente utilización de determinados *equipos de climatización* electrodomésticos de segundo uso y de baja eficiencia. Tales factores impulsan desplazamientos significativos de la *función-consumo-eléctrico residencial* muy por arriba de sus valores en localidades con otras condiciones del medio natural. Por su parte, es relevante reconocer algunas implicaciones técnico-sociales asociadas al diseño tarifario residencial las cuales señalan la trascendencia de atender suficientemente aspectos propios de la estratificación social que contribuyen a generar impactos sociales altamente regresivos.

Relación entre consumo eléctrico residencial (CE) y nivel de ingreso familiar (IFA). Tres estudios de investigación con observación en campo para Mexicali, Baja California.

En 1990 el Foro de Consulta Pública sobre el tema de Tarifas Eléctricas solicitó al INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES (IIS) de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA (UABC) la realización de la primera encuesta social dirigida a estimar las características de la función consumo-eléctrico para la región. En vista de que el esfuerzo tendría que arrojar resultados con significancia para diferentes rangos de ingreso familiar, se aplicó un esquema de muestreo probabilístico con recomendable nivel de confianza ( $1-\alpha=95\%$ ) a partir de un marco estratificado y regionalizado con tamaño de muestra ( $n=1000$ ) de mil hogares.

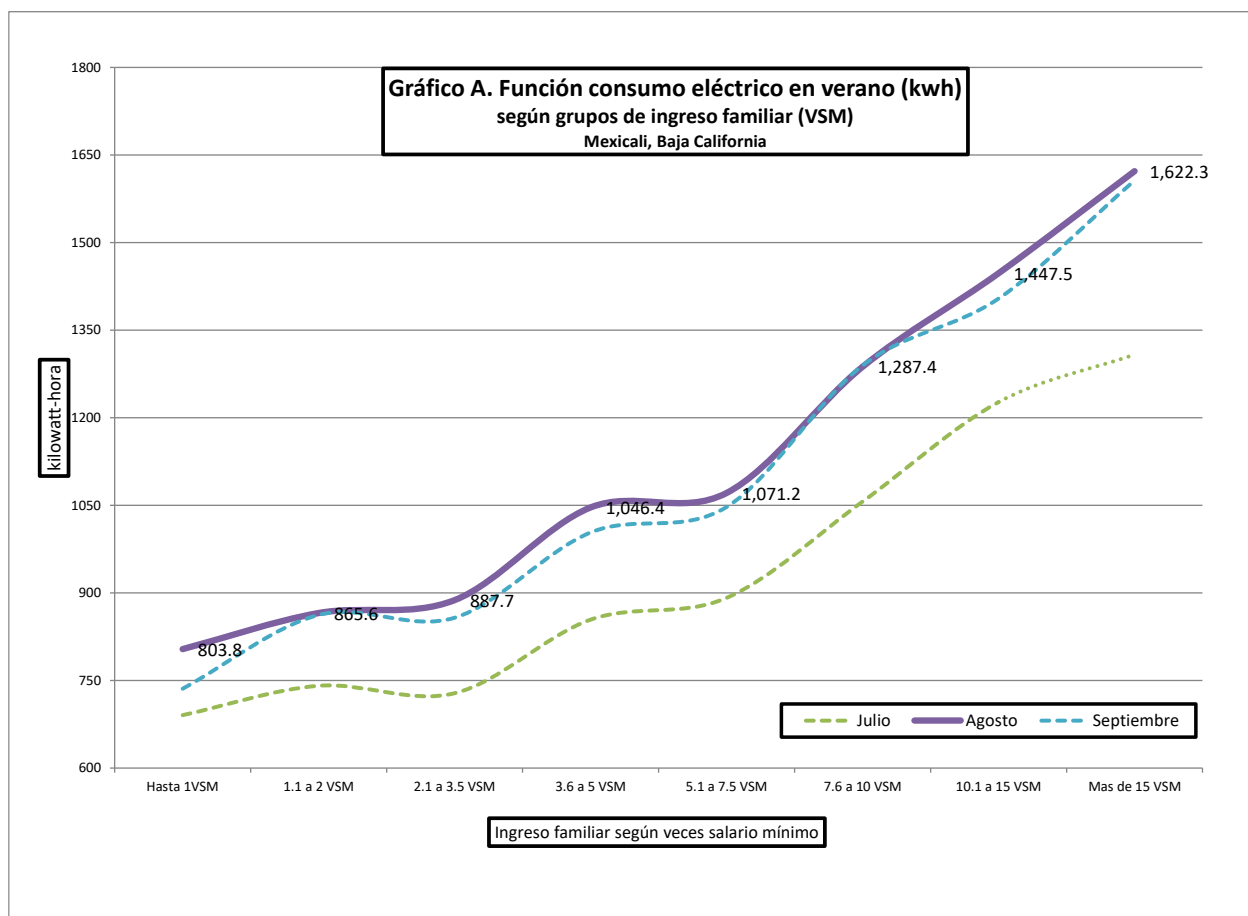
En este trabajo se utilizó un cuestionario que abarcaba tanto aspectos sociales relacionados con el tipo de hogar seleccionado como características propias a la vivienda que ocupaba ese grupo de personas. La veracidad de los datos correspondientes a consumos y facturaciones quedó asegurada en la medida que ésta información no era recabada en campo sino que se obtuvo directamente de los archivos históricos administrativos de CFE una vez verificado el usuario a través del número de medidor. En este sentido, la naturaleza *correlacional* del estudio se garantizó suficientemente mediante una adecuada disponibilidad de información técnica sin problemas de confiabilidad ajenos al procedimiento de muestreo.

En 1997 las características generales del estudio fueron replicadas en una primer actualización a solicitud de autoridades federales y estatales dirigido al IIS de la UABC ampliando el tamaño de muestra a mil doscientos hogares ( $n=1200$ ) bajo un esquema probabilístico con suficiente nivel de confianza ( $1-\alpha= 95\%$ ) estratificado y regionalizado. En esta ocasión se adiciona un mayor segmento de observación para aspectos relacionados con la adecuación ambiental de las viviendas y también asuntos correspondientes a la opinión pública.

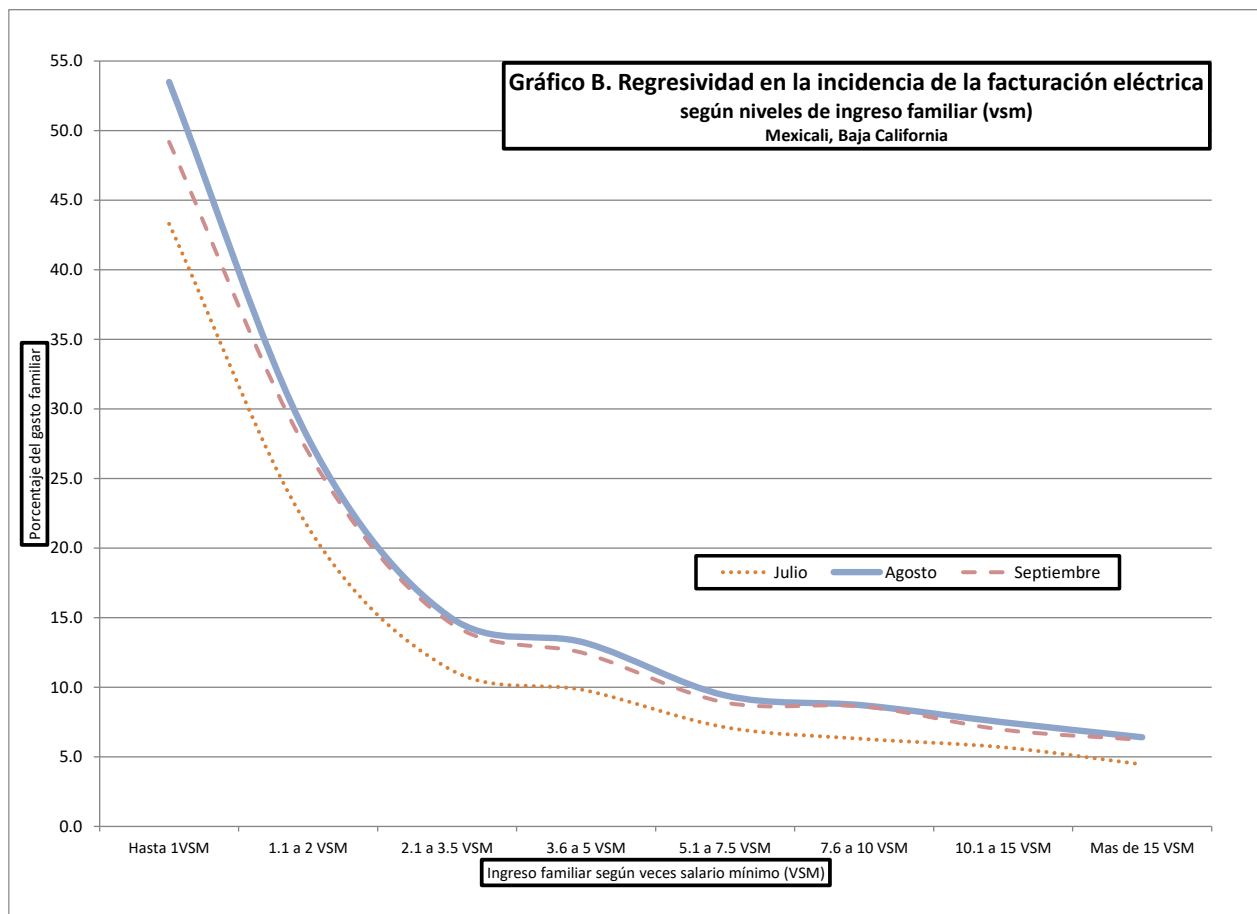
Para 2004 y como resultado de una intensiva solicitud del mismo por parte de organizaciones sociales, como el Frente Cívico Mexicalense se llevó a cabo una nueva réplica del estudio con características similares al anterior, manteniendo suficientes niveles de confianza, precisión y veracidad respecto a estudios previos.

### **Resultados de investigación**

El *consumo de energía eléctrica* de los hogares mexicalenses se encuentra correlacionado con los *niveles de ingreso familiar, características de la vivienda y estilos de vida* de la población. La variación entre los grupos de menor ingreso respecto a los de medianos y altos ingresos es significativa (gráfico A). El *impacto social* se concentra ampliamente entre hogares de *menores ingresos* y tendencialmente mucho menos en casos de mayores niveles de ingreso (gráfico B).

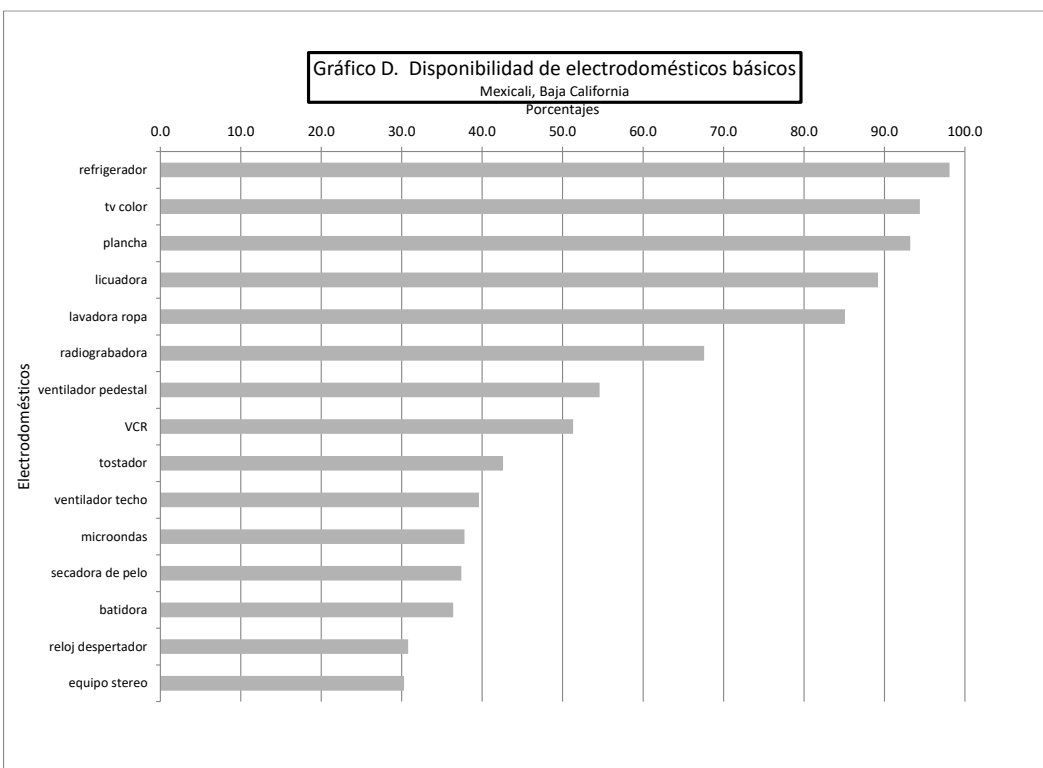
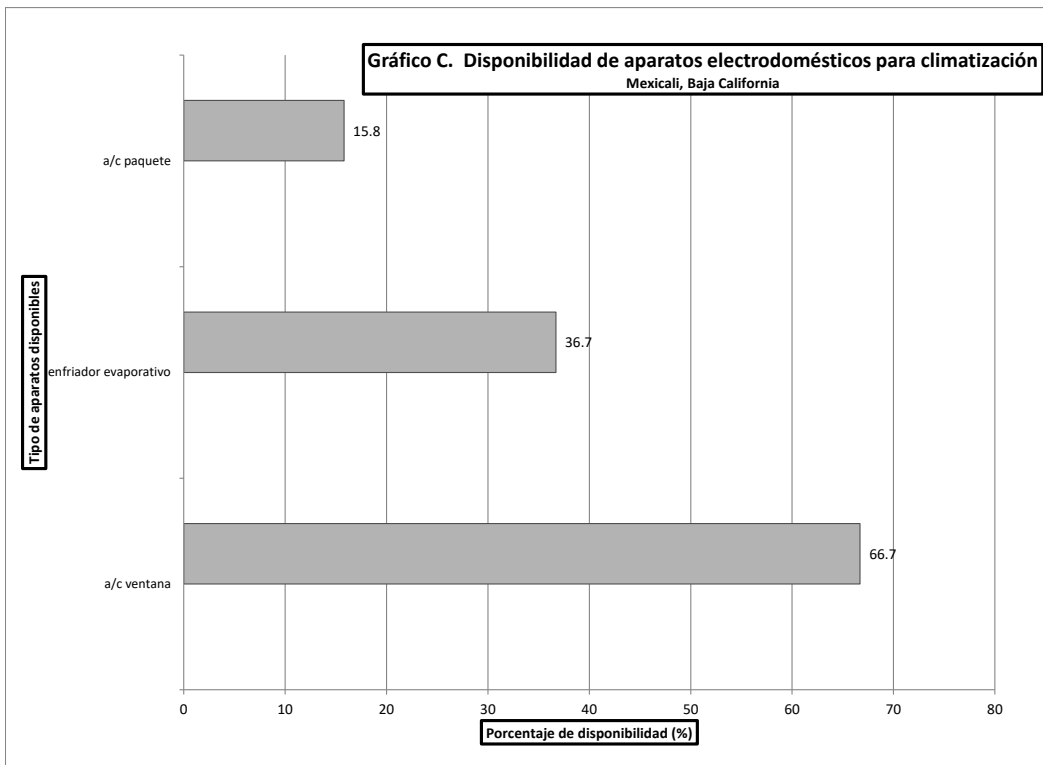


Entre los hogares más afectados por el *impacto regresivo* del consumo eléctrico están aquellos *cuyos ingresos son menores a dos salarios mínimos mensuales (2VSM)*, entre los que destacan aquellos que tienen a una persona *jubilada o pensionada* como jefe de hogar, personas de la *tercera edad* que viven solas y dependen de ayuda familiar, *jóvenes obreros* con familia de reciente formación, entre otros.



Resulta mayoritario que las familias habiten *viviendas* en las que no hubo participación en su diseño, con las cuales generalmente *no existe conformidad* en cuanto a sus características actuales y en frecuentemente no cuentan con recursos materiales ni financieros para su adecuación. La gente ocupa la vivienda que sus recursos le permiten, generalmente muy alejada de sus verdaderas necesidades y sin posibilidades efectivas para su transformación.

El *tipo* y *número* de aparatos electrodomésticos utilizados para el *comfort* familiar se relaciona con el nivel de ingreso familiar (gráfico C). Cabe señalar que se observa un marcado efecto sustitución de *enfriadores evaporativos* (coolers) por aires acondicionados de ventana, muy probablemente relacionado con la presencia de humedad relativa. La variada combinación en horario y condiciones de utilización de los mismos reflejan el esfuerzo que realiza el usuario por adaptarse a las extremas condiciones ambientales y disminuir su consumo de energía eléctrica (gráfico D).



Las condiciones del descanso nocturno en una gran mayoría de los hogares presentan características de *hacinamiento estacional de verano*, debido a que se destina uno o dos cuartos de la vivienda a la pernocta de todos los miembros del hogar, además bajo condiciones

de temperatura nada confortables. Lo anterior conduce a que la *calidad de vida* se vea severamente afectada, alterando el equilibrio, estabilidad, salud e integridad familiar.

## Consideraciones Finales

- Existe alta correlación positiva entre el comportamiento del *consumo eléctrico* y el *nivel de ingreso familiar*, particularmente durante el verano. Buscar o actuar para la eficiencia sólo en los altos consumos significa atender preferentemente hogares de mayores ingresos.
- El impacto económico de la *facturación eléctrica* es mayor en los hogares de *bajos ingresos*, recientemente entre 30 y 50 por ciento del gasto familiar; en los hogares de *ingresos medios* (que no “clase media”) el impacto fluctúa entre 12 y 15 por ciento; sólo en aquellos hogares que obtienen ingresos *mayores a 10 salarios mínimos* el impacto se acerca al 10 por ciento.
- A nivel *nacional*, el pago de la energía eléctrica representa menos del *3 por ciento* del gasto familiar. Puede afirmarse que prácticamente TODAS las familias mexicalenses han estado afectadas desde hace muchos años, pero sobre todo y mucho más, *las que menos tienen*
- Resulta necesaria una ponderación suficiente de los *aspectos socioeconómicos y culturales* tanto en el *diagnóstico* como en la *elaboración de estrategias, programas y acciones* en la búsqueda de un abatimiento del impacto social derivado del consumo de energía eléctrica. Cualquier esfuerzo que deje de atender adecuadamente estos elementos conduciría a un fuerte sesgo en términos de la *población-objetivo* efectivamente considerada.
- Es necesario establecer *programas de educación ambiental* y en general de *comunicación social* adecuados en la promoción de cambios en el *nivel de información* que la población posee en el tema del consumo eléctrico, acentuando la necesidad del ahorro.
- El *mayor impacto social* se presenta en usuarios con *menores posibilidades de ahorro de energía eléctrica*, es decir, frecuentemente en el caso de *pequeños consumidores*. Dentro de éstos, resulta crítica la situación de jefes de hogar que son *pensionados o jubilados*, debido a lo escaso de sus percepciones.
- El tipo, número y uso de *aparatos electrodomésticos para el acondicionamiento ambiental en la vivienda* está en relación directa con el ingreso familiar. La combinación en el uso y los horarios en que se da éste reflejan un enorme esfuerzo de la población por adaptarse a las condiciones ambientales y así disminuir su consumo eléctrico. Los *enfriadores evaporativos (coolers)* son utilizados preferentemente por hogares de bajo ingreso familiar; los aparatos de ventana por los de ingresos *medios* y; los aparatos de paquete, en general, por los de mayor ingreso familiar.
- Es común la adquisición de refrigeradores *usados*, sobre todo en hogares de bajos y medianos ingresos. Lo anterior se suma a un mayor período de utilización de los mismos lo que conduce frecuentemente a condiciones de funcionamiento inadecuado.
- En el verano las condiciones del *descanso nocturno* adquiere características especiales. El número de cuartos destinados a dormir se relaciona con el número y la ubicación de los aparatos para el acondicionamiento ambiental y por tanto se relaciona con el nivel de ingreso familiar. Si esto se relaciona a su vez con el buen o mal funcionamiento de los mismos, se tiene que el grado efectivo de descanso es *mínimo*, resultando un fenómeno que podría denominarse de *hacinamiento estacional*, que no contribuye al equilibrio y estabilidad fisiológica y emocional de las familias.

## Propuestas

- Impulsar el diseño de una tarifa eléctrica que proporcione *equidad tanto* en el trato que se recibe como consumidores respecto al de otras regiones del país (interregional) como entre estratos sociales (intrarregional).

- Impedir se sigan construyendo masivamente *viviendas* con criterios completamente ajenos al entorno ambiental y sísmico.
- Continuar con programas de *aislamiento térmico y su mantenimiento* en techos y muros de las viviendas construidas.
- Mantener programas que otorgan *facilidades y créditos accesibles* para la reposición de *refrigeradores, aparatos de aire acondicionado de ventana y de paquete*.
- Brindar 50% de descuento a *jubilados y pensionados* aplicable a su facturación eléctrica durante todo el verano (de mayo a octubre).

## Referencias

Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Autónoma de Baja California, ESTUDIO DE IMPACTO SOCIAL DE LA FACTURACIÓN ELÉCTRICA EN EL GASTO DE LOS HOGARES EN MEXICALI, BAJA CALIFORNIA, reporte técnico de investigación, 1990.

Sández Pérez Agustín, *et.al.* 1997. REPORTE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SOBRE IMPACTO SOCIAL DEL CONSUMO ELÉCTRICO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL DE LA VIVIENDA, Gobierno del Estado de Baja California-Universidad Autónoma de Baja California,

Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Autónoma de Baja California, ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO SOCIAL DEL CONSUMO ELÉCTRICO EN EL GASTO DE LOS HOGARES EN MEXICALI, BAJA CALIFORNIA, reporte técnico de investigación, 2004.