

**INENCO - Instituto de Investigaciones
en Energías No Convencionales**

CONICET

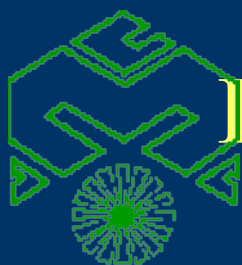
Universidad Nacional de Salta

Argentina

LA INCIDENCIA DE LOS USUARIOS EN EL COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE VERANO DE UNA VIVIENDA EN EL NOROESTE ARGENTINO

Silvana Flores Larsen, Celina Filippín y Graciela Lesino

E-Mail: seflores@unsa.edu.ar



**INENCO - Universidad Nacional de
Salta - CONICET**



OBJETIVOS

Analizar el efecto del comportamiento de los usuarios en la temperatura interior **de verano de una vivienda en la ciudad de Salta, en el noroeste de Argentina, mediante monitoreo experimental y simulación computacional (software EnergyPlus).**

METODOLOGIA

Vivienda desocupada:

- 1. Monitoreo de la vivienda en periodo desocupado.**
- 2. Simulación computacional mediante Energy Plus.**
- 3. Ajuste de datos medidos y simulados.**

Vivienda ocupada:

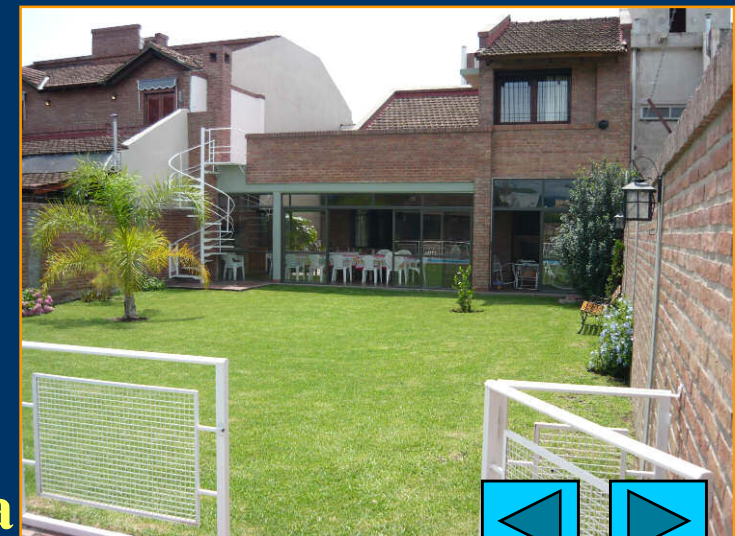
- 4. Monitoreo de la vivienda en condiciones de ocupación.**
- 5. Simulación de la vivienda en condiciones de no-ocupación.**
- 6. Comparación de resultados. Las diferencias corresponden al comportamiento de los usuarios.**



Localización geográfica



Fachada



Contrafachada



Planta y cortes de la vivienda



Corte BB'



Corte AA'



Descripción del edificio

**Superficie cubierta de 180m²
distribuida en dos plantas**

Muros de ladrillo macizo de 30cm de espesor

**Techos a doble agua de madera con 5cm de
aislación.**

Carpintería de madera de doble contacto.

**Ventanas con vidrios dobles en la planta
alta**

Equipos de refrigeración tipo Split:

Dormitorio Este: 3300 frigorías

Dormitorio Oeste: 2250 frigorías

Escritorio: 3500 frigorías

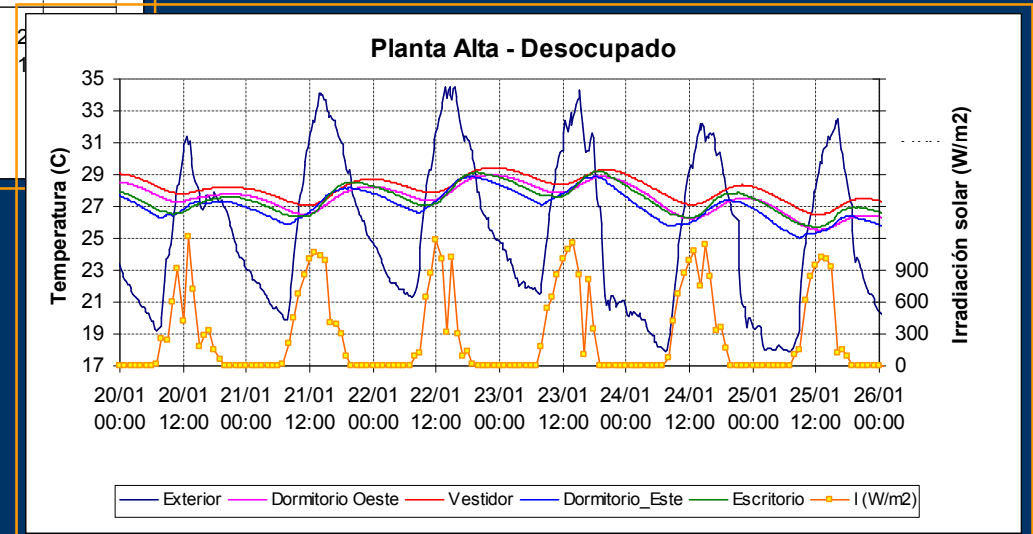
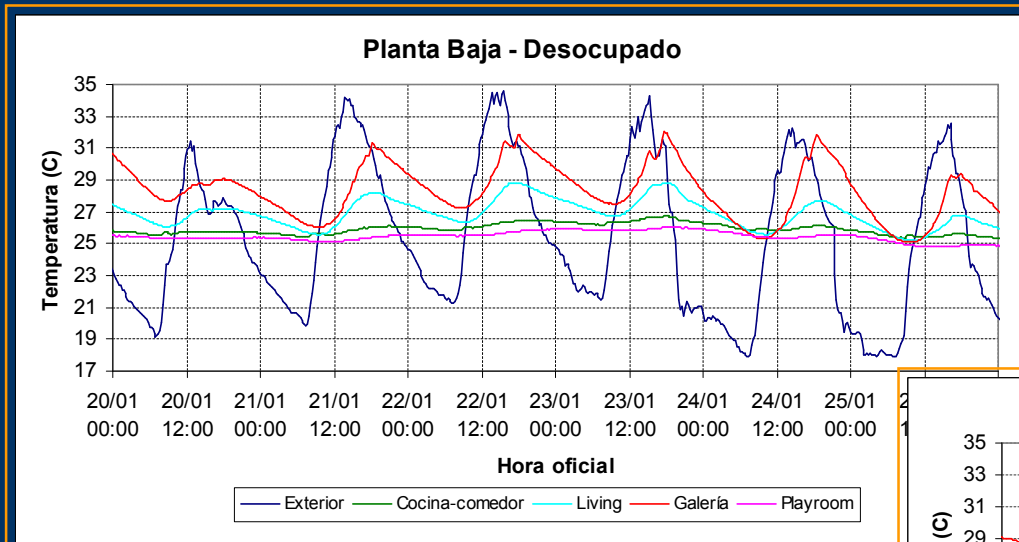


1. Monitoreo

- ❖ **Periodo: 7 de enero al 16 de febrero de 2010.**
- ❖ **La vivienda estuvo desocupada entre el 16 y el 29 de enero.**
- ❖ **Cada 15 minutos se midió:**
 - **Condiciones climáticas (temperatura y radiación solar).**
 - **Temperatura en los ambientes interiores**



Periodo desocupado



- Planta baja: temperaturas entre 25 y 27°C (local con mayor temperatura: galería).
- Planta alta: 2°C por encima de los anteriores.
- Temperatura interior promedio: 27°C.



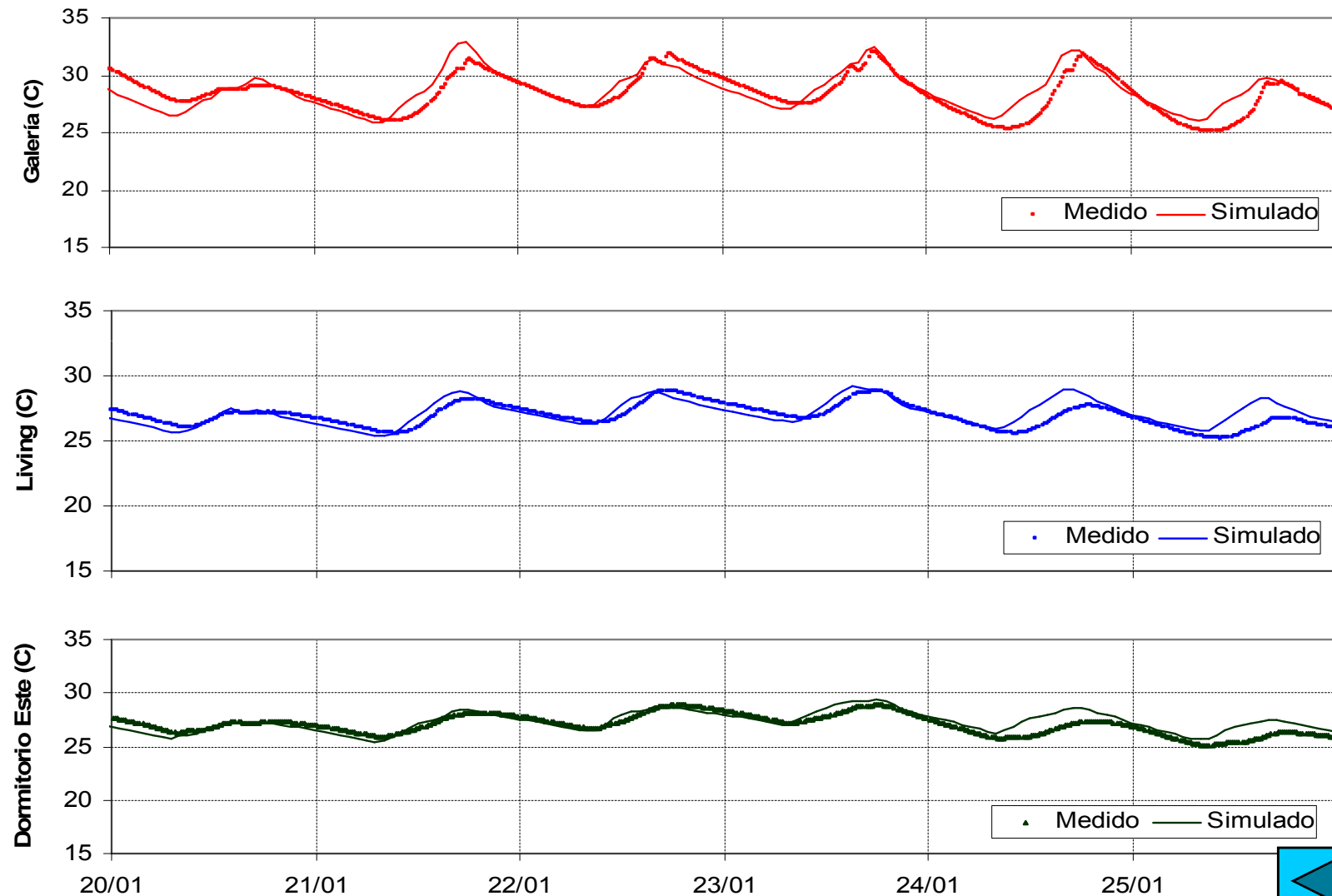
2. Simulación con Energy Plus

- 9 zonas térmicas: 5 en planta baja y 4 en planta alta.
- Se utilizaron datos meteorológicos monitoreados, excepto radiación normal al haz y radiación difusa, que se calcularon a partir de la radiación global horaria medida, utilizando el método de Liu Jordan.
- Se consideró el sombreado de viviendas circundantes, árboles y aleros.
- Se supuso una tasa de infiltración constante de 1 renovación de aire por hora para todas las zonas en contacto con el exterior.
- Los coeficientes convectivos se fijaron en $6\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ para muros interiores. Los coeficientes convectivos restantes se autocalculan en el soft.
- Los pisos se ingresaron como elementos con tres capas (cerámico, contrapiso de hormigón y 1m de tierra).
- Se consideró la vivienda desocupada, sin ganancias internas.

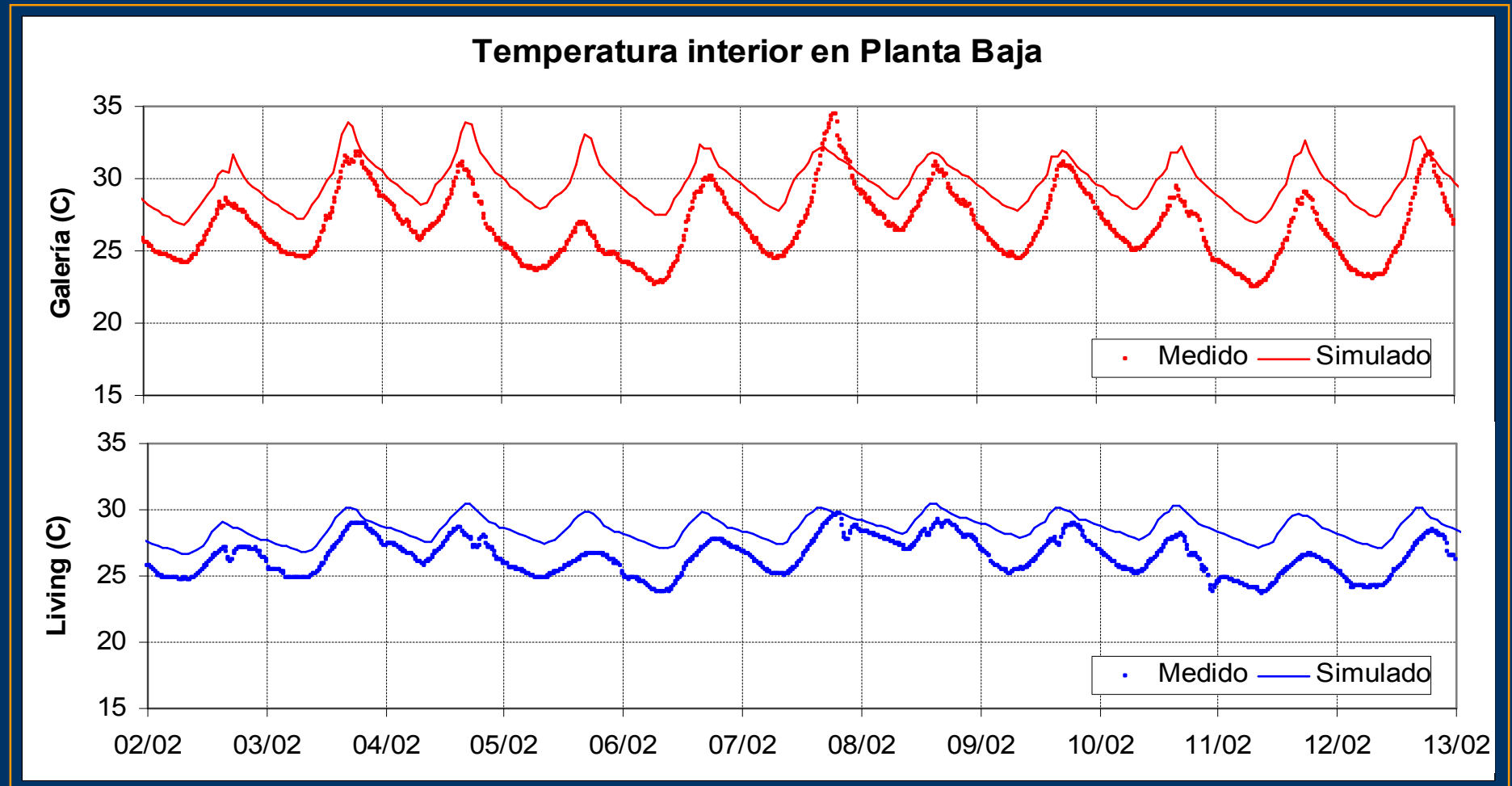


3. Ajuste de la simulación

Ajustes con Energy Plus



4. Periodo ocupado

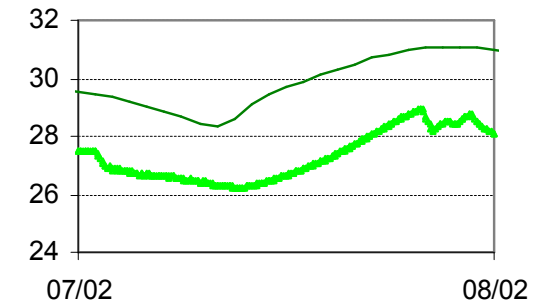
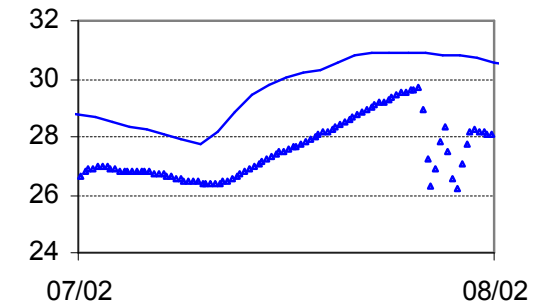
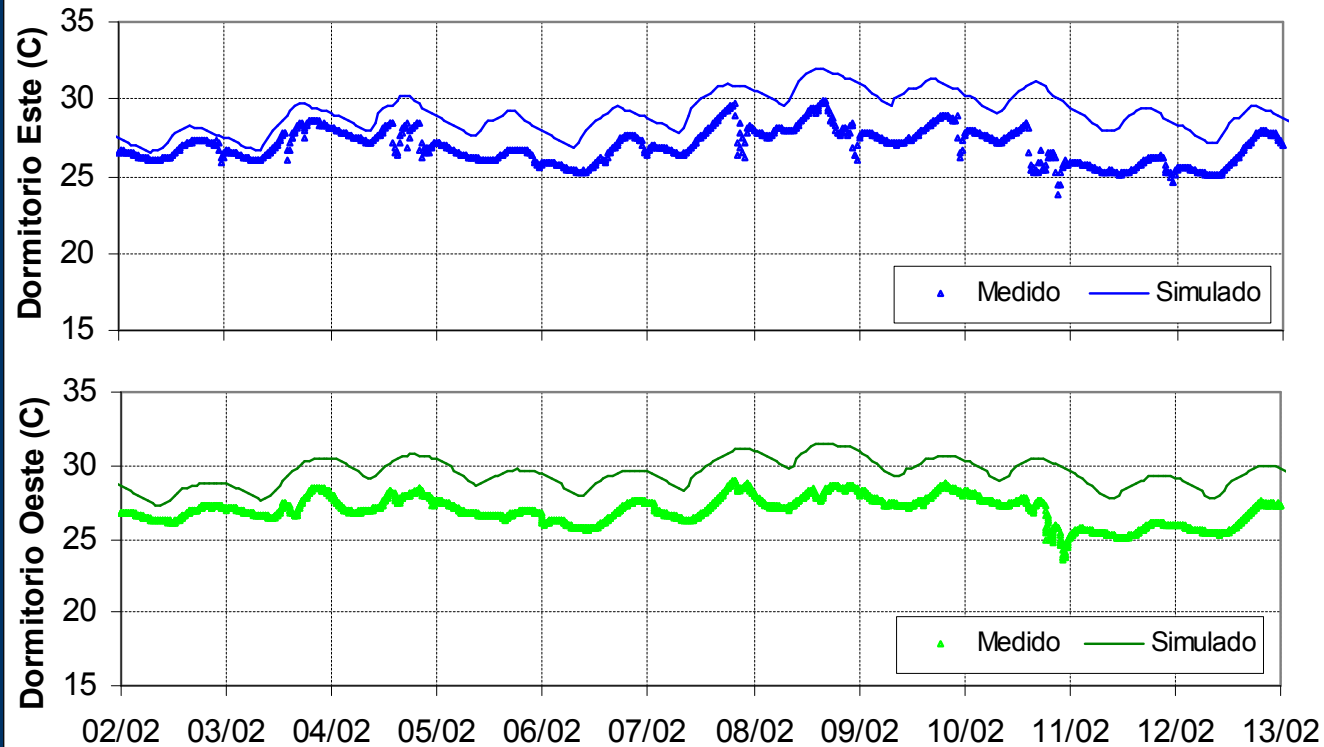


Temperaturas interiores de la **planta baja**, monitoreadas con la vivienda desocupada y simulada con la vivienda desocupada, entre el 2 y 12 de febrero de 2010.



4. Periodo ocupado

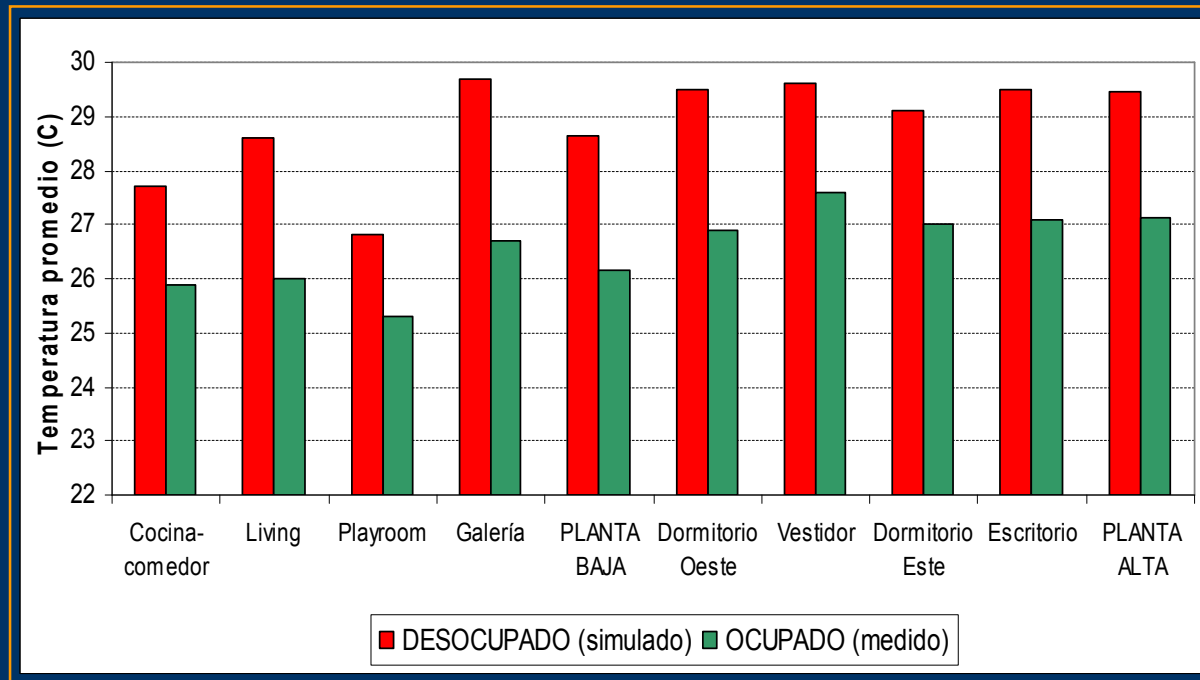
Temperatura interior en Planta Alta



Temperaturas interiores de la **planta alta**, monitoreadas con la vivienda desocupada y simulada con la vivienda desocupada, entre el 2 y 12 de febrero de 2010.



5. Comparación



La ocupación por parte de los usuarios contribuyó a descender la temperatura interior de la vivienda (2.5°C en promedio en la planta baja y 2.3°C en la planta alta).

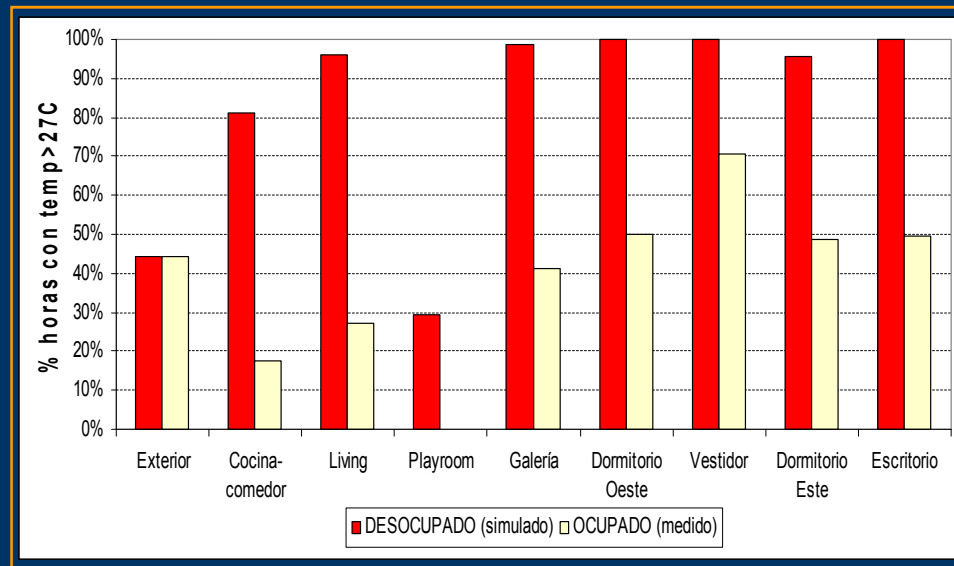
Es notorio el efecto de la ventilación en la planta baja (donde no existe acondicionamiento mecánico), principalmente en la galería, en donde se obtuvo un descenso de la temperatura media de 3°C, seguida por el living, en estrecho contacto con ésta, con 2.6°C.



5. Comparación

El 86% de horas en disconfort (total de la vivienda sin ocupación) se reduce a un 33% para la vivienda ocupada, debido principalmente al correcto uso de la ventilación, puesto que los equipos convencionales de refrigeración no se utilizaron en forma discontinua.

La galería pasa a tener temperaturas altas solamente un 40% del día, el living un 27%, la cocina-comedor un 17% y el playroom pasa a estar en confort térmico todo el periodo. En la planta alta, de prácticamente un 100% de las horas con temperaturas altas se pasó a valores que oscilan entre el 50% y el 70%.



Conclusiones

- La ocupación por parte de los usuarios contribuyó a descender la temperatura interior de la vivienda (2.5°C en promedio en la planta baja y 2.3°C en la planta alta).
- Se obtuvieron descensos en la temperatura promedio de hasta 3°C debido exclusivamente a la ventilación natural.
- Las bajas velocidades de viento durante la noche dificultaron la ventilación del dormitorio Oeste, pero fueron suficientes para la ventilación del dormitorio Este, el living y la galería.
- La presencia de los usuarios y el adecuado comportamiento referido a la ventilación natural produjo que, el 86% de horas en discomfort (total de la vivienda sin ocupación) se redujera a un 33%, valor que significa una importante reducción si se tiene en mente que se debe principalmente al correcto uso de la ventilación, puesto que los equipos convencionales de refrigeración no se utilizaron en forma discontinua.



Conclusiones

-Para mejorar el comportamiento térmico de verano, se sugirió a los ocupantes:

- ✓ la utilización de elementos de sombreado en la galería (parasoles)
- ✓ la construcción de una pérgola con material vegetal en la terraza ubicada sobre la losa de la galería
- ✓ utilizar ventilación cruzada en este dormitorio, mediante la apertura de un ventiluz en la parte superior de la pared contraria al aventanamiento del dormitorio.
- ✓ ventilación nocturna en el dormitorio Este

- Si bien los resultados no son extrapolables a todas las viviendas del mismo tipo, las conclusiones obtenidas constituyen una buena aproximación para comprender la importancia del comportamiento de los ocupantes respecto del manejo del ambiente interior de una vivienda y su incidencia en el consumo energético.



Muchas gracias



INENCO – CONICET

Universidad Nacional de Salta

Argentina