



ASADES

*Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*  
Vol. 5, 2001. Impreso en la Argentina. ISSN 0329-5184

## CARACTERIZACIÓN DE PREPARACIONES ALIMENTICIAS REALIZADAS EN COCINAS SOLARES COMUNALES<sup>1</sup>

Cadena<sup>2</sup>, Carlos; Bucchianti, Gilda; Saravia<sup>3</sup>, Luis  
INENCO, Instituto UNSa-CONICET  
Margalef, M y Ramón, A.  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
Av. Bolivia 5150, 4400, Salta. Argentina  
Fax: ++54-387-4255489, email: [cadena@unsa.edu.ar](mailto:cadena@unsa.edu.ar)

**RESUMEN.** Como parte de un conjunto de actividades realizadas para mejorar la implementación de cocinas solares en comedores escolares comunales, se procedió al estudio de algunas de las características sensoriales y químicas de dos de las preparaciones que se realizan con más frecuencia en dichos establecimientos: guiso de carne y pan casero. En trabajos anteriores, Cadena et. al, 2000, se mencionó que se estaban realizando algunas pruebas como para poder preparar la información necesaria para las encuestas a fin de proceder a la evaluación sensorial por un lado, como así también para corroborar, desde un punto de vista estrictamente químico, si los macronutrientes que se pensó monitorear eran los adecuados. Se presentan en el presente los resultados obtenidos de esos análisis, como así también de las encuestas realizadas<sup>4</sup>.

**Palabras clave:** cocción solar, encuestas, macronutrientes, guisos, pan, evaluación sensorial.

### INTRODUCCIÓN

El fuego fue por siglos el medio más adecuado para poder cocinar. De hecho, muchas de nuestras costumbres y gustos culinarios, están relacionados con la mística que esto representa. Por otra parte, los fogones fueron siempre un medio que permitió a las personas poder relacionarse, mucho más allá de la cocción propiamente dicha. En la mayoría de las zonas rurales de nuestro país e inclusive en muchísimas regiones del planeta, este hecho todavía subsiste.

La adopción de la tecnología de cocción solar de alimentos produce un impacto importante sobre la salud pública, que puede considerarse desde dos puntos de vista: por un lado, las personas que cocinan con leña están siendo afectadas seriamente por el humo, y hasta por partículas de combustible. Son habitualmente causantes de problemas pulmonares, puesto que el humo que producen, es equivalente al de doscientos cigarrillos diarios. Esto puede llegar a afectar no solamente a la mujer responsable de la cocción o preparación del fuego, sino también a los niños pequeños que la acompañan, muchas veces en sus propias espaldas.

Por otra parte, la comida solar es más saludable, pues necesita menos aceite, agua, y conserva mejor las vitaminas y los minerales. Es como cocinar con un fuego mínimo y hasta sin agua. Está demostrado, por otra parte, que la pérdida de sales minerales, puede reducirse notoriamente, con la utilización de esta tecnología, con el consecuente beneficio para la salud que este hecho implica. Cabe admitir sin embargo que esta técnica, ya no tan novedosa, pese a que tiene alguna similitud con otras que emplean energía solar, se diferencia notablemente de las técnicas de cocción convencional, por lo que resulta imprescindible realizar algún tipo de evaluación sensorial de los alimentos que se preparan, para que de ser necesario, se realicen los ajustes correspondientes y no se vea condenada al fracaso.

<sup>1</sup> Parcialmente financiado por CIUNSA y CYTED

<sup>2</sup> P. Principal CONICET

<sup>3</sup> Investigador CONICET

<sup>4</sup> Parte de los resultados obtenidos pertenecen a Tesis de Licenciatura

## ASPECTOS METODOLÓGICOS

Es importante destacar que con esta técnica de cocción, factores que con otras no fueron tenidos en cuenta, tales como el clima, el viento, o el tipo y la cantidad de alimentos a preparar, influyen en el tiempo de cocción y en su sabor o calidad, por lo que los procedimientos de preparación y cocción que se redacten, y conduzcan a un resultado exitoso, deberán tener en cuenta otros aspectos. En ese sentido, se han realizado cinco tipos de ensayos en esta etapa de prueba, teniendo en cuenta:

- los aspectos técnicos de un conjunto de equipos de cocción.
- La integración y funcionalidad de los mismos
- Las cuestiones de aceptabilidad o de inserción en el medio.
- Los factores climáticos.
- Las características propias de la región.
- Las comidas propiamente dichas.

Los lugares elegidos para la realización de las experiencias, cuyas características principales se muestran en la tabla 1 fueron:

1. Payogasta (Valles Calchaquíes, Provincia de Salta).
2. Santa Rosa de Tastil (zona de Prepuna, Provincia de Salta).
3. El Perchel (Quebrada de Humahuaca, Provincia de Jujuy).
4. Vaqueros (zona de influencia de Salta ciudad).
5. San Juan de Quillaques (desierto de Atacama)

Tabla 1: resumen de las características de cada localidad elegida para el ensayo

Lugar [caracterización geográfica]	Altít. snm.	Rad.media en ensayo [w/m <sup>2</sup> ]	Alumnos Particip.	Kg. de alimento		Objetivo principal De la experiencia	Tipo de escuela	Clima de la zona
				guiso	pan			
Payogasta [P.P]	2200	1000	40	12	3,3	Ensayo preliminar	Esc. albergue	Templado
Tastil[P.]	3000	1000	60	16	3,2	Ensayo general	Jornada simple	Frío
Perchel[P.P]	3200	1100	42	18	2,5	Taller capacitación	Jornada simple	Frío
Vaqueros[V.]	1100	950	73	20	3,9	Evaluación	Jornada doble	Cálido
Quillaques[P.]	3900	1150	32	16	2,5	Transferencia	Esc. albergue	muy frío

### P.P.: Prepuna, P.: Puna, V.: Valle de Lerma

Resulta conveniente destacar que se eligieron estos lugares en función de premisas tales como: escuelas donde se entregan alimentos a los alumnos, ubicación geográfica donde la radiación es buena (más de cuatro o cinco horas pico de sol, con excepción de la cercana a la ciudad de Salta), zonas relativamente empobrecidas, buen acceso a rutas o vías de comunicación. En todos los casos se eligieron preparaciones usuales en las zonas como ser guisados, sopas, pizzas, algunos postres y pan casero, y algunas otras propias de alguna región en particular como polenta, kippe, arroz con pollo o cabrito, o bien algún postre. Conviene aclarar que si bien las encuestas de aceptabilidad se realizaron casi sobre el total de los alumnos participantes, los análisis químicos se realizaron solo para las preparaciones efectuadas en la localidad de Vaqueros, ya que el resto de las zonas es carente de suministro eléctrico por lo que no se dispone de un laboratorio para el tipo de análisis químico que se desea realizar.

Se realizaron hasta la actualidad un conjunto de preparaciones que fueron debidamente probadas. Para ellas, conviene establecer formatos, o bien estandarizar las preparaciones como los de tabla siguiente

Tabla 2: Formato de tabla

Nombre de la preparación	
Ingredientes	Enumeración
Descripción	Texto
Cantidad	Unidades
Peso crudo o inicial	Kilogramos
Peso cocido o final	Kilogramos
Variación de peso	Porcientos
Tiempo de Elaboración	Minutos
Tiempo de Cocción	Minutos
Temperaturas	°C
Medio de cocción	Tipo

Rendimiento	Porciones
	Unidades
	Peso
	Porción Unidad
V.C. T.*	
*Valor calórico total	

Se considera en la actualidad como muy importante, el hecho de poder corroborar científicamente la calidad de las preparaciones alimenticias, tanto desde el punto de vista analítico, como desde lo cualitativo. En ese sentido, se realizó un análisis comparativo de macronutrientes entre la cocción convencional y la que emplea técnicas de energía solar. Por otra parte, se realizaron encuestas tendientes a evaluar la aceptabilidad comparativa de los alimentos.

Estos ensayos, se realizaron con dos preparaciones: el guiso y el pan tipo bollo, con alumnos de escuelas primarias de zonas rurales, dado que se piensa que ellos serán tanto a corto, como a mediano plazo, los principales destinatarios de estas comidas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Determinaciones analíticas:

#### A. Guiso

#### Composición química

En la Tabla 3 se presenta la composición química del guiso tratado térmicamente en un sistema con energía solar (SES) y en una cocina convencional (CC). El contenido de humedad de los guisos tratados térmicamente en S.E.S. y en C.C. fue similar (82,75 y 82,67 g/100 g respectivamente). El porcentaje de hidratos de carbono y el valor proteico de los guisos tratados térmicamente por S.E.S. y en C.C. fueron similares (11,56 y 11,59g/100g, y 5,15 y 4,89g/100g respectivamente). Los porcentajes de grasas y cenizas de los guisos sometidos a cocción en S.E.S. y C.C. fueron semejantes (1,16 y 1,31g/100g, y 1,11 y 1,01g/100g respectivamente).

Determinaciones analíticas	GUISO	
	S. E. S.	C. C.
Humedad	<b>82,75 ± 0,31</b> * <sup>a</sup>	<b>82,67 ± 0,29</b> <sup>a</sup>
Hidratos de Carbono	<b>11,56 ± 0,20</b> <sup>b</sup>	<b>11,59 ± 0,18</b> <sup>b</sup>
Proteínas	<b>5,15 ± 0,21</b> <sup>c</sup>	<b>4,89 ± 0,14</b> <sup>c</sup>
Grasas	<b>1,16 ± 0,01</b> <sup>d</sup>	<b>1,31 ± 0,15</b> <sup>d</sup>
Cenizas	<b>1,11 ± 0,05</b> <sup>e</sup>	<b>1,01 ± 0,08</b> <sup>e</sup>

Tabla 3: Composición química (g/100g) de guiso: tratado térmicamente en un sistema con energía solar y en una cocina convencional; para una población de escolares en la provincia de Salta, en el año 2000.

\*  $X \pm D. E.$ ,  $p \leq 0,01$  Las letras iguales indican que no se presentan diferencias estadísticamente significativas (las muestras de guiso no presentaron diferencias estadísticamente significativas en su composición química).

#### Aceptabilidad

Los mayores porcentajes de aceptabilidad de los guisos tratados térmicamente en un sistema con energía solar y con método convencional se ubicaron en el punto 8 de la escala hedónica (Gusta mucho), con 39% y 30% respectivamente (Tabla 4). La aceptabilidad del guiso tratado en S.E.S. fue del 91%, resultó indiferente al 5% y disgustó al 4%. Mientras que el sometido a cocción en C.C. gustó al 94%, fue indiferente al 3%, disgustando al mismo porcentaje de degustadores. El 29% niños refirieron que las muestras presentaron color claro, y 25% para los guisos tratados térmicamente en S.E.S. y en C.C. respectivamente. Esto puede deberse a que no se agregó pimentón y a la variedad estacional de los tomates. La aceptabilidad de las muestras no presentó diferencias estadísticamente significativas.

Grados de Aceptación	Porcentaje (%)	
	S. E. S.	C. C.
9 Gusta muchísimo	19	28
8 Gusta mucho	39	30
7 Gusta moderadamente	17	26
6 Gusta Poco	16	10
5 Indiferente	5	3
4 Disgusta poco	2	1
3 Disgusta moderadamente	1	-
2 Disgusta mucho	1	2
1 Disgusta muchísimo	-	-

Tabla 4: porcentaje de aceptabilidad de guiso: tratado térmicamente en un sistema con energía solar y en una cocina convencional; para una población de escolares en la provincia de Salta, en el año 2000.

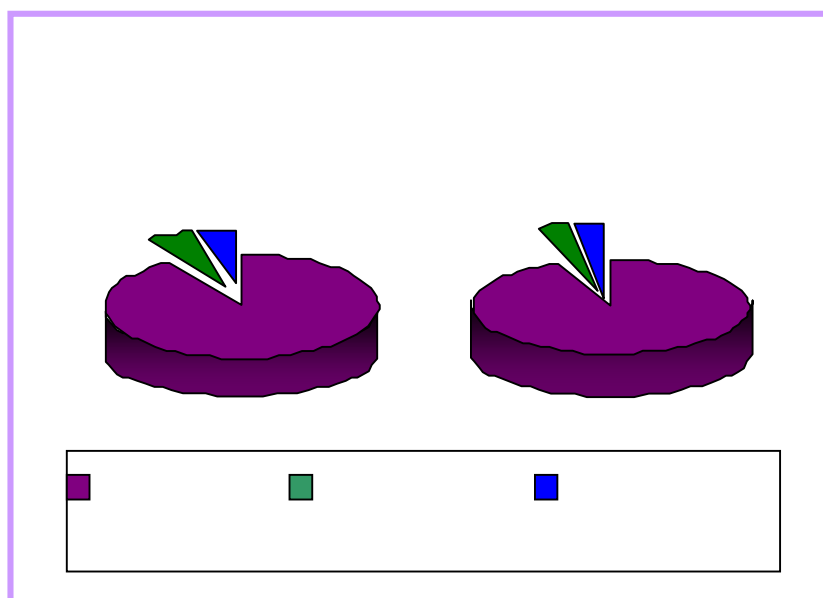


Fig. 1: porcentaje de aceptabilidad de guiso. Comparación entre el tratado térmicamente en un sistema con energía solar y en una cocina convencional; para una población de escolares en la provincia de Salta, en el año 2000.

## B. Pan

### Composición química

En la tabla 5 se presenta la composición química del pan tratado térmicamente en sistema con energía solar y en cocina convencional. El contenido de humedad del primero fue de 24,37g/100g similar al obtenido en el segundo método (25,48g/100g). El contenido de hidratos de carbono y el valor proteico del pan cocido en sistema con energía solar y método convencional fueron semejantes: 58,87 y 57,78g/100g, y 6,41g/100g y 6,67g /100g respectivamente. Los porcentajes de grasas de ambas muestras fueron 9,90g/100g para el pan horneado en sistema con energía solar y 9,69g/100g para el sometido a método convencional. Ambas preparaciones presentaron valores similares de cenizas, siendo 2,12g/100g (2,80% en peso seco) en el pan preparado en sistema con energía solar y 1,88g/100g (2,52% en peso seco) para el tratado térmicamente por método convencional. Las muestras de pan no presentaron diferencias estadísticamente significativas en su composición química.

### Aceptabilidad

Los mayores porcentajes de aceptabilidad (42%) de pan tratado térmicamente en sistema con energía solar se ubicó en el punto 8 de la escala hedónica (Gusta mucho), y 39 % para el sometido a método convencional en el punto 9 (Gusta muchísimo) (Tabla 6). Estadísticamente la aceptabilidad no presentó diferencias significativas entre las muestras.

Determinaciones analíticas	PAN	
	S. E. S.	C. C.
Humedad	24,37 ± 0,26 * <sup>a</sup>	25,48 ± 1,07 <sup>a</sup>
Hidratos de Carbono	58,87 ± 0,72 <sup>b</sup>	57,78 ± 0,95 <sup>b</sup>
Proteínas	6,41 ± 0,15 <sup>c</sup>	6,67 ± 0,16 <sup>c</sup>
Grasas	9,90 ± 0,09 <sup>d</sup>	9,69 ± 0,25 <sup>d</sup>
Cenizas	2,12 ± 0,15 <sup>e</sup>	1,88 ± 0,09 <sup>e</sup>

Tabla 5: composición química (g/100g) de pan. Comparación entre el cocinado en un sistema con energía solar y en una cocina convencional; para una población de escolares en la provincia de Salta, para el año 2000.

\*  $X \pm D. E.$ :  $p \leq 0,01$

Las letras iguales indican que no se presentan diferencias estadísticamente significativas.

Grados de Aceptación	Porcentaje (%)	
	S. C. S.	C. C.
9 Gusta muchísimo	17	39
8 Gusta mucho	42	30
7 Gusta moderadamente	19	17
6 Gusta Poco	15	8
5 Indiferente	3	3
4 Disgusta poco	2	2
3 Disgusta moderadamente	1	1
2 Disgusta mucho	1	-
1 Disgusta muchísimo	-	-

Tabla 6: porcentaje de aceptabilidad de pan. Comparación entre horneado en un sistema con energía solar y en una cocina convencional; para una población de escolares en la provincia de Salta, en el año 2000.

El pan tratado térmicamente por sistema con energía solar gustó al 93%, resultó indiferente al 3% y disgustó al 4%. Mientras que el sometido a cocción por el método convencional gustó al 94%, disgustó al 3% y fue indiferente para igual porcentaje de los degustadores. Estos refirieron que en ambos productos el color de la corteza era claro, y puede deberse a que los compararon con pan casero cocido en horno de barro.

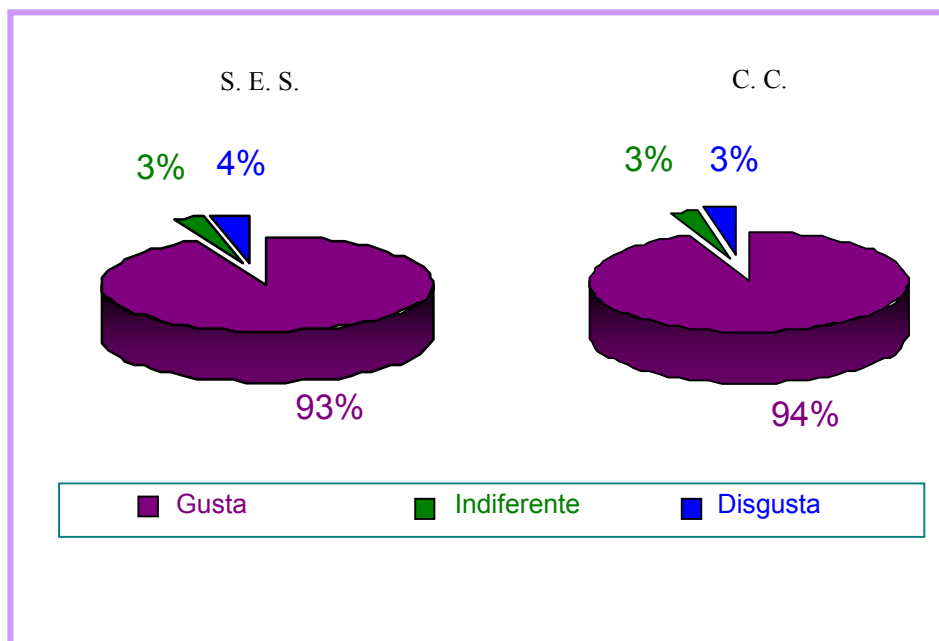


figura 2: porcentaje de aceptabilidad de pan. Comparación entre el tratado térmicamente en un sistema con energía solar y en una cocina convencional; para una población de escolares en la provincia de Salta, en el año 2000.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran que no hay diferencias significativas, cuando se analizan macronutrientes, entre las dos formas de preparar los alimentos, tanto para los guisados como para el pan, y como se mencionó, las pequeñas diferencias se encuentran dentro de los límites del error experimental

Otras diferencias provienen del hecho que la cocción convencional de alimentos, a diferencia de la cocción que emplea energía solar no atenúa los sabores como en el caso del pan. Por otra parte la cocción con leña, como es sabido exagera el gusto de los alimentos, dándoles además un sabor característico.

Un comentario aparte que merece ser mencionado, es que pese a que se eligieron niños para la realización de las encuestas, no puede dejarse de lado la subjetividad con la que pueden estar influenciados los datos proporcionados por los encuestados, cuestión imposible de ser medida.

## BIBLIOGRAFÍA

- Jiménez, Marta Julia: Variación de Peso, Volumen y Calidad Sensorial de Alimentos según Métodos de Cocción. Universidad Nacional de Salta. Gofica Impresora. Salta 1998 p.13
- Devadas, Rajammal P.: An Option for Cooking - Solar Energy *Preceeding of the Third International Conference on Solar Cooker's Solar cooker International (USA) Saradayala Press, 1997 p. 15*
- Saravia, L. R., Cadena, C., Caso, R. y Fernández, C: Cocinas Solares Comunes con Concentrador y Acumulador Sólido. *Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 6 1999 p.7,15*
- Usha, Chandrasekar; Kowsalya,S.: Comparative nutrient profile and carotene retention of food and recipes cooked in solar cookers as against conventional cooking *Preceeding of the Third International Conference on Solar Cooker's Solar cooker International (USA) Saradayala Press, India 1997 p. 192*
- Murthy, Nirmala K.; Silambu Chelvi, K.: Analisis of antioxidant status in a leafy vegetable boiled in solar cooker in comparison with other conventional methods. *Preceeding of the Third International Conference on Solar Cooker's Solar cooker International (USA) Saradayala Press, India 1997 pp. 187,188*