

## Análisis y propuesta de sistema de secado solar para Junco en la comunidad Kumiai en San José de las Zorras B. C

CARMONA, Karla\*†, JUÁREZ, Marco, BALDERAS, Silvia y TEÓN, Argelia.

Recibido Abril 13, 2016; Aceptado Junio 1, 2016

### Resumen

La Universidad Tecnológica de Tijuana a través de las carreras de Ingeniería en Tecnología Ambiental y Procesos Industriales llevó a cabo un diagnóstico del proceso productivo realizado en la comunidad Kumiai para la elaboración de las artesanías, las cuales forman parte tanto de su sustento económico así como de su cultura. Dentro de la evaluación del proceso, una de las áreas que sobresale como oportunidad de mejora es el proceso de secado del junco, el cual actualmente se realiza de manera manual tendiendo el junco al piso para secar directamente al sol y se levanta diariamente al ocultarse el mismo, este proceso de secado varía de cinco a seis meses dependiendo de las condiciones ambientales de la región, es por ello que se realiza un análisis al proceso actual para proponer un sistema de secado que permita reducir el tiempo sin afectar sus características físicas finales, este proyecto se llevó a cabo en la comunidad Indígena Kumiai en San José de las Zorras, Ensenada, Baja California.

**Junco, Artesanías, Kumiai, Secador solar, Sustentable**

### Abstract

The Technological University of Tijuana through the Engineering and Environmental Technology Process careers, conducted a diagnosis of the production process, performed in the Kumiai community for the manufacture of handicrafts, which are part of both their financial support as well as your culture. In the evaluation process, one of the area that shows as an opportunity for improvement is the drying process the junco, which is currently made manually tending the junco to the plant to dry in direct sunlight and lifting every day to hide it, this drying process varies from five to six months depending on environmental conditions in the region, which is why an analysis of the current process is performed to propose a system that reduces the drying time without affecting their final physical characteristics, this project was carried out in the Kumiai indigenous community in San Jose, the Vixens, Ensenada, Baja California.

**Junco, Crafts, Kumiai, solar dryer, Sustainable**

**Citación:** CARMONA, Karla, JUÁREZ, Marco, BALDERAS, Silvia y TEÓN, Argelia. Análisis y propuesta de sistema de secado solar para Junco en la comunidad Kumiai en San José de las Zorras B. C. Revista de Tecnología e Innovación 2016, 3-7: 99-106

\*Correspondencia al Autor (Correo electrónico: karla.carmona@uttijuana.edu.mx)

†Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

La comunidad indígena Kumiai está localizada en San José de la Zorra, un pequeño valle situado entre el lugar antiguo de la misión de San Miguel en la Costa Pacífico y el Valle de Guadalupe. Así como en la mayoría de las comunidades, los residentes de los ranchos están diseminados sobre un área extensa, cerca de fuentes de agua permanentes. La baja altitud y la proximidad relativa a la costa, se combinan para crear un clima templado donde se reúnen los bosques de encino, chaparral y pastizales. Una de las actividades económicas relevantes de la comunidad, es la elaboración de artesanías, que es elaborada principalmente por las mujeres, la cual forma parte del sustento de la economía familiar. Actualmente, realizan su trabajo con tiempos prolongados debido a la naturaleza del producto, extendiéndose por períodos hasta de seis meses. De acuerdo al análisis realizado en su proceso productivo, la etapa que demanda mayor cantidad de tiempo es el secado de su materia prima, el junco y el sauce, la cual puede ser hasta de seis meses en invierno. Por lo cual, la propuesta de un secador solar, tiene impacto en este rubro, al disminuir el tiempo de secado y dar oportunidad de entrega de sus artesanías en menor tiempo, y por ende que su ingreso económico sea con mayor frecuencia.

Actualmente esta comunidad indígena Kumiai ha quedado reducida a un pequeño núcleo estimado de 200 personas, concentradas en tierras comunales. Se le denomina con este nombre al poblado ya que Perjau significa zorra en lengua Kumiai y los misioneros lo complementaron con San José.

Las actividades preponderantes son: la elaboración de cestos de junco y rama tierna de sauce para su comercialización, esta artesanía es hecha por las mujeres, y los hombres se dedican al trabajo en el campo.

Hoy en día muchos miembros de la comunidad trabajan en las casas vitivinícolas del Valle de Guadalupe, en los campos agrícolas del Valle de Ojos Negros, como vaqueros o granjeros o en la elaboración y venta de artesanías tales como canastas de sauce o junco.

Una parte importante de la economía de San José de la Zorra es la elaboración de artesanías, primordialmente por mujeres, estas artesanías son elaboradas con recursos naturales que se encuentran dentro de la comunidad, tal es el caso del junco, sauce y salvia.

El junco crece en lugares húmedos para su maduración debe contar con 8 a 10 meses, desafortunadamente los cambios climatológicos han afectado los arroyos en San José de la Zorra, lo que ha provocado la escasez del junco. Una vez cortado, se transporta hasta los lugares de secado, se extiende sobre el piso para aprovechar los rayos del sol de 10:00am a 4:00pm, este proceso tarda de 3 a 4 meses dependiendo el clima. En invierno este proceso tarda hasta 6 meses. Para poder trabajar el junco debe adquirir un color amarillo y estar perfectamente seco.



**Figura 1** Junco seco.

### ¿Cuál es su valor agregado respecto de las demás técnicas?

Actualmente en la comunidad San José de la Zorra la actividad de elaboración de artesanías inicia con el proceso de corte de Junco. El corte del material de mejor calidad (sin manchas originadas por la presencia de hongos y/o mordidas de pequeños animales) se sugiere realizarlo en las zonas alejadas de las orillas y de los islotes de lodo ya que éstos son originados por descargas de materia orgánica como aguas negras cerca de las orillas. De manera tradicional, el corte se realiza en noche de luna llena debido a que realizarlo en otro momento genera junco quebradizo o difícil de manejar, se seleccionan alrededor de 10 piezas de cada planta para asegurar que la planta continúe creciendo y no se vea afectada por el corte, posteriormente inicia el proceso de secado durante el cual el artesano debe cuidar el material por alrededor de 3 a 4 meses dependiendo de las condiciones ambientales llegando a tener que secar el junco hasta 6 meses en invierno. El método actual consiste en secado al aire libre extendiendo el junco diariamente de diez de la mañana a las cuatro de la tarde aproximadamente ya que no se tiene un método exacto, durante este tiempo se debe cuidar de la lluvia, de los animales domésticos y de la humedad, por lo que se convierte en un proceso laborioso y demandante de atención, es en esta etapa del proceso donde se trabaja para reducir el tiempo de secado al menos un 50 % del tiempo mediante la técnica de secador solar.

Existen diferentes métodos de secado y un mayor número de modificaciones de los mismos. El método escogido depende del tipo de alimento que se va a deshidratar, el nivel de calidad que se puede alcanzar y el costo que se puede justificar. Existen entre los métodos de secado por convección del aire, secadores de tambor o rodillo y secadores al vacío.

Algunos de estos sirven para alimentos líquidos y otros para sólidos, cada uno de estos métodos tiene un número mayor de variantes que se ajustan a las necesidades de volúmenes y características de productos finales. (Universidad Nacional de Colombia , 2002).

El secador que se propone es el de tipo domo como se observa en la imagen 2, debido a que permite colocar el junco de manera similar a la que se coloca en el método anterior, con este secador se espera una reducción en el tiempo de secado de al menos 50%, el sistema propuesto protege también el junco de la humedad de la noche por lo que no será necesario estar sacando el junco del secador cada día, otra de las características del método propuesto es que permite proteger el producto de animales que pudieran dañar el mismo.



**Figura 2** Secador tipo domo.

El secador solar tendrá las siguientes características:

Dimensiones:

Largo del secador	118 cm
Diámetro de cúpula	50 cm
Ancho	63 cm

Capacidad		143 juncos en una cama
Capacidad estimada	anual	143 x 12 = 1716 juncos anuales

### Ventajas

- a) El tiempo de secado del junco es más rápido.
- b) Acelera el proceso de elaboración de las artesanías logrando una reducción en el tiempo total.
- c) Está protegido de los insectos o cualquier otro animal que pueda comerlo.
- d) Puede mantenerse toda la noche sin que genere humedad.
- e) Puede aprovecharse el calor del sol por más tiempo.
- f) El costo de elaboración es factible.
- g) Se puede elaborar con material reciclado.

El junco crece en lugares húmedos para su maduración, debe contar con 8 a 10 meses, desafortunadamente los cambios climatológicos han afectado los arroyos en San José de la Zorra. Otro factor que influye en este problema es que al momento de recolectar el junco no se está reforestando el área y trae como consecuencia que las personas de la comunidad se desplacen distancias muy largas para poder conseguirlo. Se cuenta con invernaderos que se han realizado por proyectos de ayuda a la comunidad, pero debido a la falta de ingresos es difícil mantener su operación.

Uno de los puntos negativos es que las mismas personas acuden a rancherías cercanas o a otras comunidades a comprar junco.

Una vez cortado el junco se transporta hasta el lugar de secado, se extiende sobre el piso bajo los rayos del sol de 10:00 am a 4:00 pm para que se lleve a cabo el trabajo de secado, este proceso tarda de 3 a 4 meses dependiendo el clima, en invierno este proceso tarda hasta 6 meses, esto ocasiona tiempos de elaboración de sus artesanías muy largos y falta de material para cubrir pedidos en tiempo.

### Hipótesis central

El secado solar de junco disminuirá 50 % el tiempo empleado en secar el junco (producto) y aumentará la cantidad de la materia prima(junco seco) disponible para elaborar **cestería** sin cambiar sus características principales, como son: humedad, resistencia, color y fácil maleabilidad de su tallo, lo que generará una mejora en la economía de la comunidad Kumiai de San José de la Zorra.

### Desarrollo

Para la problemática del secado del junco se realizó un secador solar para poder disminuir el tiempo que es de 4 a 6 meses en su forma tradicional a 1 mes con el prototipo.

Se tomaron en cuenta los principios básicos del secado por radiación solar, el cual genera más calor dentro el secador, tiene una entrada de aire fresco, el calor que se genera por medio del sol hace que ese aire se caliente, esto provoca que el junco elimine la humedad considerablemente más rápido que en su proceso de secado tradicional ya que la temperatura que se concentra dentro del secador es mayor a la temperatura ambiental.

Se realizaron visitas a la comunidad Kumiai con el objetivo de recabar información relacionada con el proceso de secado del junco, obteniendo lo siguiente:

Tiempo de secado tradicional: 4- 6 meses

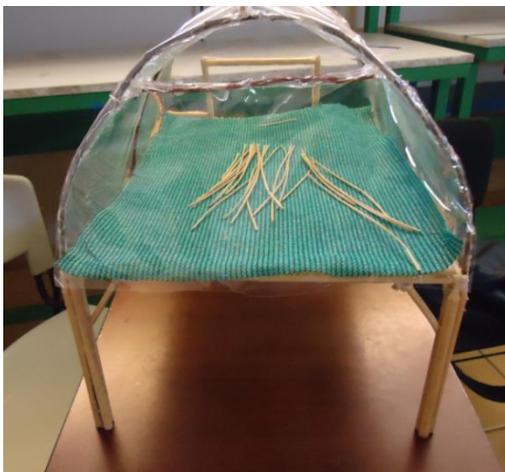
Problemas principales Cuidado diario, riesgo de que los animales dañen, humedad en el junco, cuidado frecuente.

Dentro de las características que debe tener el junco se tiene: Color amarillo el cual corresponde por pruebas de laboratorio a un 6% de humedad, el junco se aprecia como en la figura 3.



**Figura 3** Junco seco.

Se realizaron dos prototipos que permitieran evaluar el desempeño del junco al colocarlo en el secador solar, al inicio del proyecto se realizó un primer prototipo a escala elaborado con material reciclado



**Figura 4** Prototipo inicial de secador.

Se realizaron pruebas de secado y se obtuvieron en 3 semanas un producto color amarillo y seco, el cual se presentó a los artesanos de la comunidad Kumiai con el objetivo de recibir retroalimentación respecto al producto, la respuesta fue positiva por lo que se planteó la elaboración de un prototipo de mayor tamaño para evaluar el desempeño creando el siguiente secador:



**Figura 5** Prototipo de secador número dos.

El prototipo cuenta con las siguientes características:

Largo máximo de junco a secar 71.5 cm

Ancho del secador solar 63 cm

Largo del secador 118 cm

Diámetro 50 cm

Capacidad de secado Ancho 63 cm / 0.44 cm de diámetro del junco considerando un espacio de separación entre juncos = 143 juncos en una cama

Capacidad anual estimada =  $143 \times 12 = 1716$  juncos anuales

Posterior a la elaboración del prototipo se realizaron las pruebas con el junco tomando en consideración sus características tales como medidas y calibre del junco muestra.

En la tabla anterior 1 se observa la variación natural que tiene el junco en cada pieza N, se tomó el calibre en 3 puntos ( parte inferior, media y superior)

Medida del Junco dentro del Secador Solar (cm)		Calibre del junco (mm)		
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
N.1	81	2.48	2.48	2.51
N.2	72	2.20	2.27	2.49
N.3	58	2.58	2.51	2.21
N.4	49	1.92	1.92	2.21

Tabla 1 Junco secado en el secador solar.

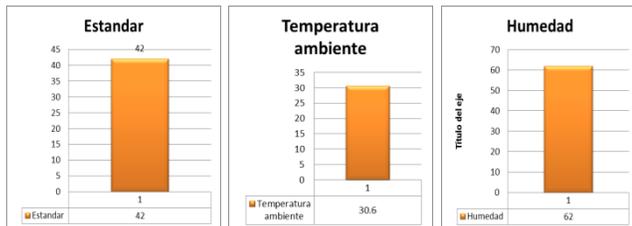
Se compara con muestras con el método tradicional.

Medida del Junco secado a temperatura ambiente (cm)		Calibre del junco (mm)		
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
N.1	78	1.87	2.30	2.28
N.2	61	1.63	1.24	2.05
N.3	79	2.20	1.94	1.72
N.4	94	2.91	2.55	2.22

Tabla 2 Junco secado con el método tradicional.

Se realiza un monitoreo de la temperatura y humedad debido a que están relacionadas con el tiempo de secado obteniendo lo siguiente: temperatura dentro del secador, temperatura ambiental, humedad ambiental

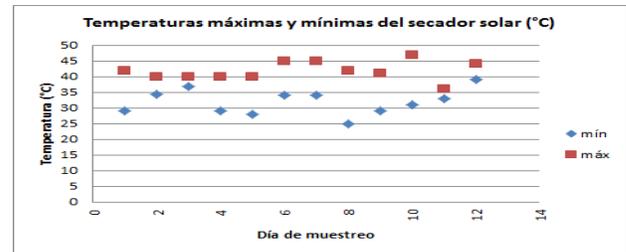
Resultados promedio en las pruebas:



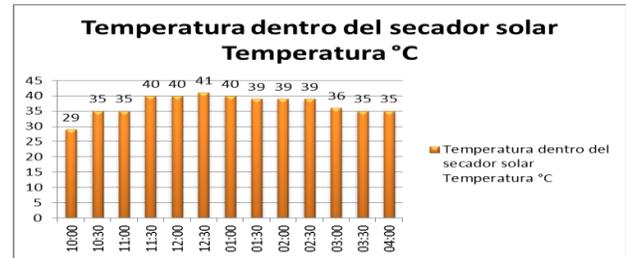
a) b) c)

Gráfico 1. a) Temperatura Estándar°C b) Temperatura ambiente °C. c) Humedad relativa. %

Se tiene una temperatura promedio estándar de 42 grados centígrados dentro del secador, que como se puede apreciar supera a la temperatura ambiente de 30.6 grados en promedio con una diferencia de 11.4 grados, tomando en consideración una humedad relativa de 62%, con esto se espera una reducción en el tiempo de secado y mantener las características de calidad del producto de acuerdo a lo requerido por los artesanos. Durante el desarrollo de la prueba se estuvieron monitoreando las variables de temperatura y humedad las cuales se comportan de la siguiente manera: El gráfico muestra el comportamiento de la temperatura durante 12 días de muestreo, en el cual se observa que se alcanzan temperaturas de 47 °C, y se registran temperaturas ambiente entre 22 y 29 °C, es decir dentro del prototipo la temperaturas en promedio es 10°C más que la temperatura ambiente.



Gráfica 2 Temperaturas



Gráfica 3 Temperatura dentro del secador. Creación propia.

El monitoreo de temperatura se lleva a cabo durante las horas en que los artesanos secan el junco con el método tradicional de secado al medio ambiente, la máxima temperatura se observa dentro del intervalo de 11:30 am a 2:30 pm como se observa en la gráfica anterior



Gráfico 4 Temperatura ambiente promedio. Creación propia.

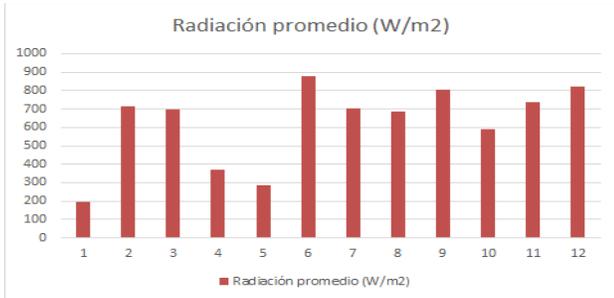


Gráfico 5 Radiación promedio. Creación propia.

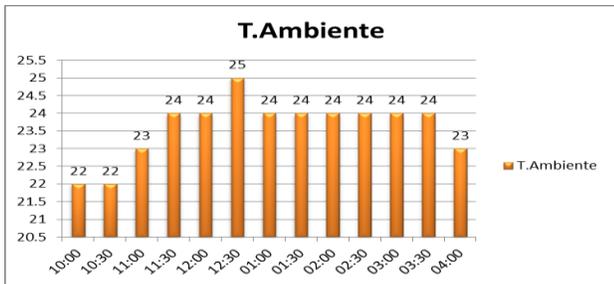


Gráfico 6 Temperatura ambiente °C. Creación propia.

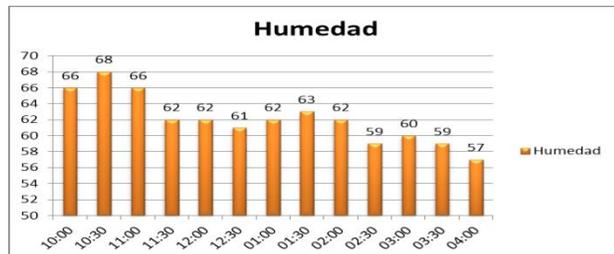


Gráfico 7 Humedad

La humedad varía de 57 a 68% este dato es relevante debido a que a mayor humedad relativa el tiempo de secado puede aumentar.

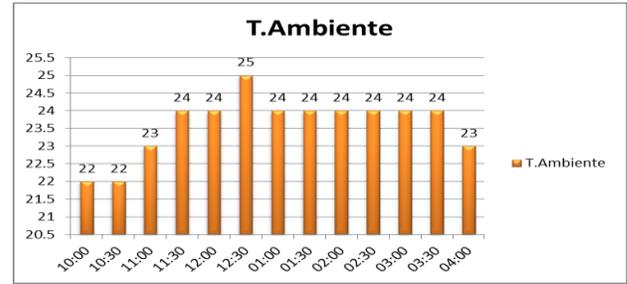


Gráfico 8 Temperatura ambiente °C.

La temperatura ambiente tiene un máximo de 24°C entre las 11:30 y las 15:30 hrs

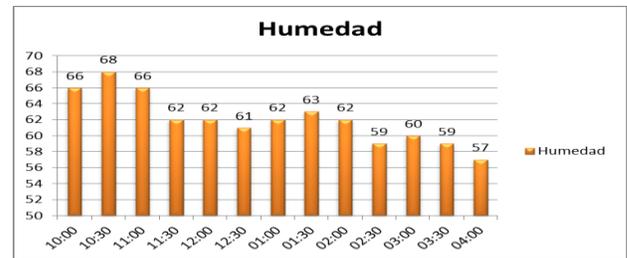


Gráfico 9 Humedad

Resultados

Después de mantener el junco durante 4 semanas dentro del secador y observar que el color del mismo cambio de verde a amarillo se sacaron las muestras del secador para la realización de las pruebas de humedad, debido a que es el indicador a utilizar para medir la calidad del secado, se obtuvo lo siguiente: Se realizó una prueba de humedad a la muestra de junco para determinar qué porcentaje debe tenerse para poder trabajar el junco.

Para la realización de la prueba se requirió lo siguiente:

Peso de la muestra = 0.190 g

Materiales	
Materiales	Cantidad
Horno a 100 °C	1
Pinzas	1
Balanza digital	1
Vidrio de reloj	1
Desecador	1

Crisol = 49.88 g

Se pesa la muestra antes de realizar la prueba.

El crisol después de ser pesado en la báscula se mete al horno a 105 °C 2 horas para que tenga un peso constante. Pasando el tiempo establecido es colocado en el desecador para eliminar la humedad del crisol. Y así mantener su peso constante se coloca 5 min. Se pesa para verificar que su peso es constante. Peso del Crisol = 49.88 g es constante.

### Referencias

Sector Energía Solar. (2015). *Programa Innovación Orientada*. Ciudad de México, México: Gacela.

Almada, M., Cáceres, M., Machaín-Singer, M., & Pulfer, J. (2005). *Guía de uso de secadores solares para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes*. Asunción, Paraguay: Comunicación visual.

Alvarez, M. (2007). *Estanques y jardines acuáticos*. Buenos Aires, Argentina.

Caja Madrid obra social. (2006). *Guía de la energía solar*. Madrid, España: Industrias gráficas El instalador, S. L.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2006). *FAO*. Retrieved from <http://www.fao.org>

López, J. C., & Mitjá, A. (2002). *Energía solar: el recorrido de la energía*. Madrid, España: E.i.S.E. Domènech, S.A.

Soluciones prácticas. (2008). *Secado solar*. Perú: Soluciones prácticas.