

## CÁSCARA DE MANÍ EN LA ELABORACIÓN DE AGLOMERADOS

*Peanut shell in particleboard manufacturing*

**Juan Carlos Medina  
Alejandro Ambrogi**

### RESUMEN

En el presente trabajo se mencionan algunas propiedades físicas y mecánicas de paneles aglomerados, elaborados a partir de una mezcla de cáscara de maní con partículas de madera de pino. El objetivo fue determinar en qué porcentaje se puede agregar cáscara de maní, a un aglomerado elaborado con materia prima convencional, sin que se afecten sus propiedades. El experimento realizado constó de cinco paneles distintos formados por mezclas diferentes en las que el porcentaje de cascara adicionada vario de la siguiente forma: 0%, 30%, 50%, 70% y 100%.

**Palabras clave:** Cáscara de maní, aglomerados, propiedades físicas y mecánicas, paneles.

### ABSTRACT

Physical and mechanical properties of particleboard made from a blend of peanut shells and pine chips are discussed in this paper. The objective of the research was to determine what percentage of peanut shell could be added to conventional particleboard raw material (i.e. pine chips) without modifying its main properties. Five particleboard panels (samples) were made with various blends, whose proportions of added peanut shell were, 0 %, 30 %, 50 %, 70 %, and 100 %.

**Keywords:** Peanut shell, particleboard, physical and mechanical properties, wood-based panels.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad mas del 90 % de la producción nacional de maní se concentra en la provincia de Córdoba. El aprovechamiento de esta especie deja como residuo 200 mil Ton /año de cáscara. El hecho de no haberse aun encontrado una utilización adecuada a este residuo, ha llevado a los productores a incinerar el mismo, lo que ademas de gravar los costos, produce una contaminación no deseada sobre el ambiente.

Con la finalidad de aprovechar racionalmente este importante volumen de cáscara de maní, la Universidad Nacional de Río IV, ha programado una serie de investigaciones destinadas a establecer nuevas aplicaciones de este material. Dentro de este objetivo, y en el marco de cooperación existente con la Universidad Nacional de Santiago del

---

Instituto de Tecnología de la Madera, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Av. Belgrano (S) 1912, 4200 Santiago del Estero, Argentina.

Grupo de Investigación y Desarrollo en Productos Oleaginosos, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina.

Estero, se ha realizado este primer ensayo destinado a contribuir en el establecimiento de la factibilidad de producir aglomerados a partir de cáscara de maní.

La elaboración de aglomerados a partir de residuos agrícolas comenzó en la década del '40. En la actualidad, del total de material fibroso que se utiliza mundialmente para producir paneles aglomerados, 3,5 % corresponden a residuos agrícolas (Xube, Ch. & Kelin, Y, 1990). Particularmente sobre la utilización de cáscara de maní, los antecedentes son escasos, y los pocos que existen son negativos y se refieren a paneles de cáscara de maní puro.

El tipo y forma de la partícula es determinante en cuanto a la calidad del panel a producir. Así la resistencia del aglomerado depende de la propia resistencia de la partícula y de su capacidad para transmitir la misma al panel. La resistencia de la partícula depende fundamentalmente de su peso específico, y su capacidad de transmisión depende del tipo y forma de aplicación de la cola, así como de las características de las partículas (Ginzler, W. *et al.* 1966).

La primera exigencia para las partículas, es que sean planas y estén cortadas paralelamente a la dirección de las fibras que la componen. La relación entre la longitud y el espesor, "coeficiente de esbeltez", debe estar entre 60 y 120 (Ginzler, W. *et al.* 1966). El *Pinus taeda* fue seleccionado para ser usado en combinación con la cáscara de maní por ser una especie de probada calidad para la elaboración de aglomerados y por existir plantaciones de la misma en la provincia de Córdoba.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### **Materiales**

La cáscara de maní, suministrada por productores cordobeses, poseía una humedad del 14,5 % y un contenido de polvo del 2,2 %. La misma fue resultante de un pelado mecánico.

La madera de *Pinus taeda* fue recolectada de plantaciones existentes en la provincia de Tucumán, pertenecientes al ingenio "La Fronterita". La densidad de la madera fue de 0,44 g./cm<sup>3</sup>.

El adhesivo utilizado, del tipo fenólico, fue suministrado por la firma Casco. La viscosidad del mismo al momento de su aplicación fue de 200 cp.

### **Metodología**

Todas las operaciones correspondientes a la preparación del material, elaboración y evaluación de los paneles, fueron realizados en el Instituto de Tecnología de la Madera de la UNSE.

La madera de pino fue chipeada, molida, y finalmente secada a una humedad promedio del 5,2%. La cáscara de maní fue utilizada en las dimensiones y formas en que fue originalmente recibida, secándola previamente a una humedad promedio del 5 %. La misma no fue modificada en dimensiones, a fin de probar la factibilidad de su uso sin necesidad de incorporar trabajo adicional.

Comunicación personal con Ferrostal, representante de Siempelkamp en Argentina.

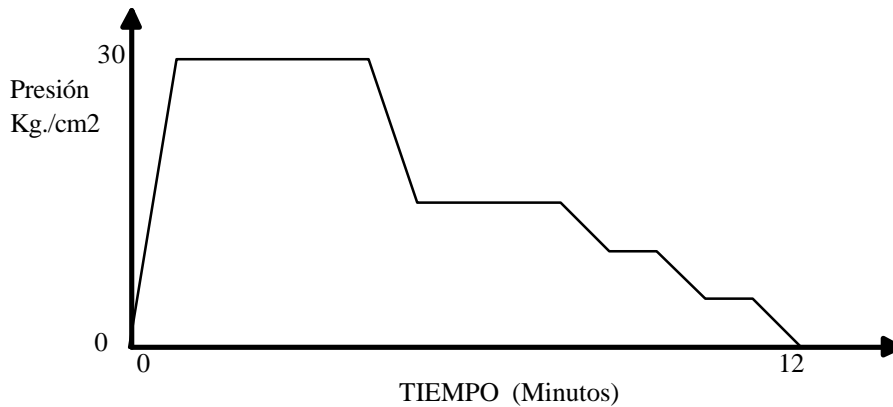
El encolado se realizó en una encoladora tipo tambor rotativo. La cantidad de cola aplicada fue del 10 % en relación al peso seco de madera, y los únicos componentes de la misma fueron adhesivo fenólico y agua. No se adiciono emulsión de parafina por no disponerse de la misma.

Se elaboraron cinco tipos diferentes de paneles con dos repeticiones cada uno. Las diferencias entre ellos consistió en la participación porcentual de ambos componente, según detalle en la Tabla 1:

**Tabla 1.** Composición porcentual de pino y cáscara de maní en los tableros

Panel	% de pino	% de cáscara de maní
1	100	0
2	70	30
3	50	50
4	30	70
5	0	100

Una vez formado los paneles, fueron pre-prensados en frío durante 35 segundos promedio, y posteriormente prensados con una temperatura de 160°C bajo el siguiente ciclo de prensa:



**Figura 1.** Ciclo de prensa. Relación de presiones aplicadas por unidad de tiempo

Los paneles así elaborados, fueron depositados durante dos semanas en una cámara con clima estándar de aproximadamente 20°C y 65 % de humedad relativa, con la finalidad de llevar los paneles a las condiciones normales de ensayo.

Luego de climatizados, se procedió a retirar por aserrado las muestras para determinar su resistencia a la flexión estática MOR y módulo de elasticidad a la flexión MOE, hinchamiento a 2 y 24 h., humedad y peso específico (P.E.). Las determinaciones fueron realizadas según Norma DIN (1985).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados así obtenidos fueron analizados: gráficamente; en comparación con las exigencias de la Norma DIN; y estadísticamente (a pesar de que, por ser un ensayo preliminar, el número de repeticiones no fue el mas adecuado).

#### **Hinchamiento**

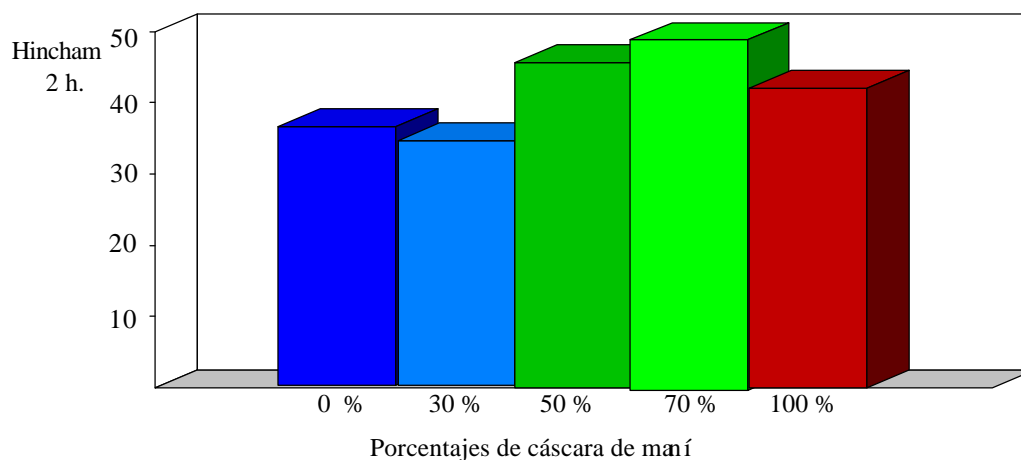
El hinchamiento de los aglomerados, es dependiente de las condiciones ambientales y de su propia historia. Este ultimo aspecto comprende la influencia de sus componentes (material aglutinado y aglutinante), y las condiciones durante la compactación (temperatura, tiempo y presión de prensado).

La madera al ser comprimida y confinada a una determinada forma y volumen mediante adhesivos, genera tensiones internas que ofrecen una resistencia a tal deformación. Una vez concluida dicha compresión están pugnarán permanentemente por recuperar su estado original. La magnitud de estas tensiones dependen fundamentalmente de la densidad de la madera y del grado de compactación de la misma. La capacidad de permanecer en las dimensiones preestablecidas (estabilidad dimensional y estructural) dependerá de la calidad del adhesivo y de la calidad del encolado. El factor que por excelencia puede perturbar este equilibrio es la humedad.

Los valores medios de hinchamiento en agua fría se pueden ver en el Tabla 2 y en la Figura 1.

**Tabla 2.** Propiedades físicas y mecánicas determinadas para los paneles

Panel	Cáscara %	Hinchamiento 2 h. %	Hinchamiento 24h. %	MOR Nt/mm <sup>2</sup>	MOE Nt/m <sup>2</sup>	P.E. Kg/d m <sup>3</sup>	Humedad %
1	0	36,3	40,65	26,62	3889	0,76	8.48
2	30	34,3	39,95	17,81	2980	0,73	9,19
3	50	45,65	53,65	13,57	2315	0,7	9,6
4	70	49,1	59\	6,29	1136	0,76	9,1
5	100	42	57,35	4,61	806	0,82	8,79



**Figura 1.** Porcentaje de hinchamiento de los paneles luego de 2 h en agua fría

El análisis de variancia indicó que no existen diferencias estadística entre los paneles, en relación al hinchamiento. Este resultado deberá ser confirmado en el futuro mediante ensayos con mayor número de repeticiones.

En el gráfico se observa que: el panel de cáscara pura se hincha mas que el del pino puro; y que para las tres distintas mezclas, de ambos materiales, al aumentar las proporciones

de cáscara de maní aumentan los valores de hinchamiento, en una tasa decreciente. La explicación de este comportamiento se puede encontrar en los dos aspectos siguientes:

1. De acuerdo a la forma de las partículas de cáscara de maní, es de esperar que esta no reciba en toda su superficie la cantidad óptima de adhesivo, perjudicándose así el encolado, por lo que puede esperarse que al aumentar el porcentaje de la misma, se facilite el hinchamiento del panel mezcla;

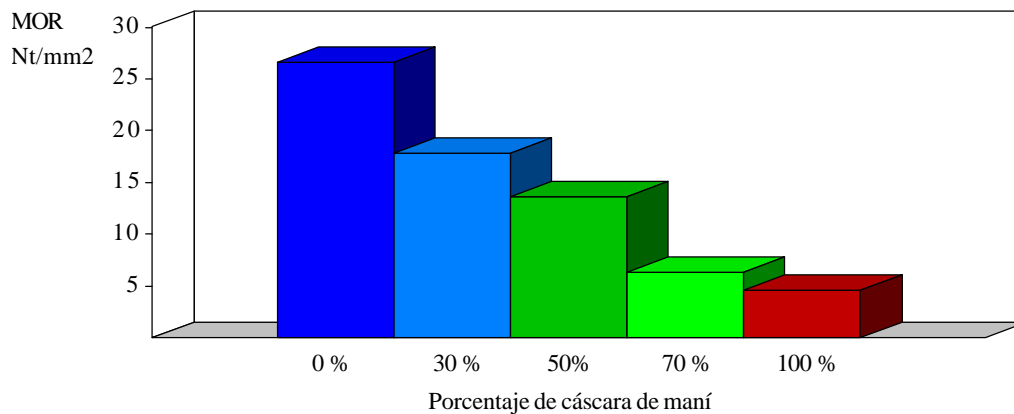
2. Al ser mayor la densidad de las partículas de pino, se espera que al aumentar el porcentaje de éstas, se produzcan mayores tensiones residuales del prensado, lo que ante un encolado incompleto favorece el hinchamiento.

De acuerdo con estos dos aspectos, el panel puro, a pesar de poseer mayores tensiones residuales fue el mejor encolado, y por ello presento uno de los valores mas bajos de hinchamiento. A medida de que se aumenta el porcentaje de cáscara, el encolado fue perjudicándose el hinchamiento aumentando. La tasa de incremento decreciente, se debe a una compensación que se presento entre la disminución de la calidad del encolado (que favorece el hinchamiento) y la reducción de las tensiones residuales (que limitan el hinchamiento).

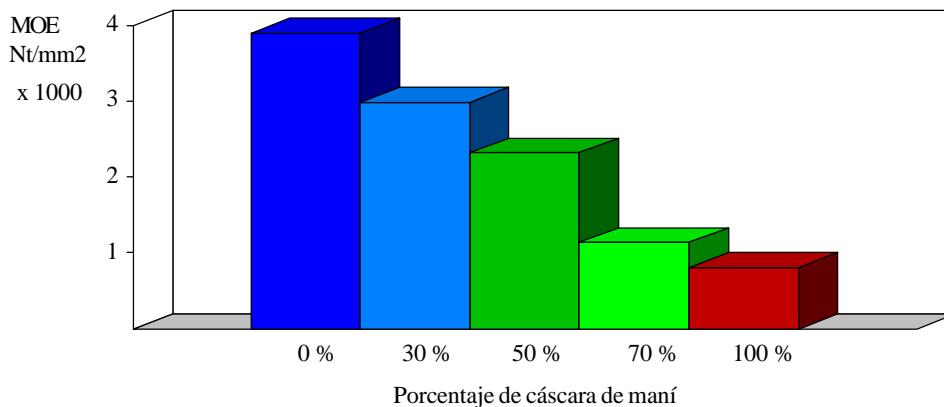
Finalmente si comparamos los valores de hinchamiento con los exigidos por la Norma DIN, tendremos que, ni los mejores paneles, 0% y 30 % de cáscara de maní, presentan valores medios de hinchamiento acordes a los exigidos. Este resultado era de esperarse ya que en la formulación adhesiva no se incluyo, como normalmente se hace, ningún componente hidrófugo (por las razones ya expuestas en la metodología).

## Flexión

Los valores medios de MOR y MOE se pueden ver en Tabla 2, y en los Gráficos 2 y 3



**Figura 2.** Resistencia a la flexión estática (MOR) de los paneles.



**Figura 3.** Modulo de elasticidad a la flexión (MOE) de los paneles.

Del análisis de variancia se pudo establecer estadísticamente que, el agregado de cáscara de maní produce paneles de diferentes calidades, cuando se comparan entre si, tanto por los valores medios de MOR, como por los de MOE.

De la comparación de los valores medios de MOR y MOE a través del Test de Tukey se puede concluir que: entre los paneles que usan mezcla de cáscara con partículas de madera, los que fueron elaborados con 30% de cáscara resultaron tan buenos como los de madera pura, y los que fueron elaborados con 50% y 70% de cáscara resultaron tan malos como los de cáscara pura.

En los gráficos para flexión, se puede ver como el MOR y el MOE se reducen a medida que es mayor la participación de la cáscara de maní en la composición de los paneles. Este comportamiento se debe a la calidad inferior de las partículas de cáscara de maní con respecto a las de pino, inferioridad que se manifiesta tanto en la resistencia como en su forma. La forma afecta la calidad del encolado y así ambos factores afectan la resistencia mecánica del panel.

Comparando los valores medios del MOR, obtenidos en el experimento, con el exigido por la Norma DIN 68.761, se puede ver que los paneles elaborados con 0 y 30% de cáscara son los únicos que superan dicha exigencia.

#### **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

De manera general a medida que se aumenta la participación porcentual de la cáscara de maní, en la producción de aglomerados a partir de diferentes mezclas con partículas de pino, se deteriora la calidad de los mismos.

En términos de flexión, es posible producir aglomerados de calidad agregando cáscara de maní en una cantidad de hasta 30%.

Para mejorar la calidad (o agregar mayor cantidad de cáscara de maní sin perjudicar las características del panel) se debe cambiar la forma de la cáscara reduciéndose su tamaño o aumentando la cantidad de adhesivo. En este último caso, para no aumentar excesivamente este insumo caro, se recomienda encolar por separado aumentándose los niveles de adhesivo sólo para la cáscara de maní.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

DIN (Deutsches Institut für Normung e. V.). 1985. Normen für Holzfaserplatten, Spanplatten und Sperrholz. Taschenbuch 60; Berlin, Köln: Beuth Verlag GmbH, Alemania.

Ginzel, W. ; Peraza, C. 1966. Tecnología de tableros de partícula. Instituto Forestal de Investigación y experiencias. Ministerio de Agricultura. Madrid, España.

Xuhe, Ch. & Kelin, Y. 1990. Composite Products from non-wood fibrous raw materials. Actas del XIX Congreso Mundial del IUFRO, Canadá.

