

La morfología de los frutos de la Palma Real

O. REINOSA Y D. PAUL

Instituto de Química y Biología Experimental de la Academia de Ciencias de Cuba e Instituto de Química de los Polímeros de la Academia de Ciencias de la RDA

Recibido: 6 de mayo de 1983

ABSTRACT. The ultrastructure of the fruits of the palm-tree *Roystonea regia* was studied by using a scanning electron microscope. Some aspects of the high regulary structure with the topochemistry and the mechanical stability are discussed.

RESUMEN. La morfología de los frutos de la Palma Real (*Roystonea regia*) fue investigado con la ayuda de un microscopio electrónico de barrido. Durante esta investigación se determinó que la estructura interior de dichos frutos está construida con una alta regularidad en forma de rejillas. Se estudió la relación de la morfología en la composición química y la estabilidad mecánica.

INTRODUCCION

Los frutos de la Palma Real (*Roystonea regia* según O. F. Cook) conocidos vulgarmente como palmiche¹ tienen una gran importancia como materia prima para la industria, tanto para la producción de aceite vegetal para el consumo, como para la obtención de jabones de primera calidad².

Hasta el presente, en la literatura aparecen solamente datos sobre la composición química de palmiche³ y en un trabajo anterior⁴, fueron estudiadas con métodos modernos, tanto la composición del aceite, como su hidrólisis provocadas por lipazas presentes en dichos frutos.

La utilización industrial del palmiche como materia prima para la obtención del aceite contenido en éste, está en parte limitada por la alta dureza de dichos frutos. Suponiendo que la dureza de estos frutos esté muy relacionada con su composición química y su morfología, dirigimos nuestra atención al estudio de la estructura interior (endospermo) del palmiche.

MATERIALES Y METODOS

Los frutos de la palma utilizados en este trabajo fueron seleccionados al azar y consistieron en frutos maduros en buen estado.

Dichos frutos fueron descascarados manualmente hasta obtener las nueces limpias.

Para la investigación morfológica del endospermo de los frutos fueron realizados cortes axial y ecuatorial. (Fig. 1).

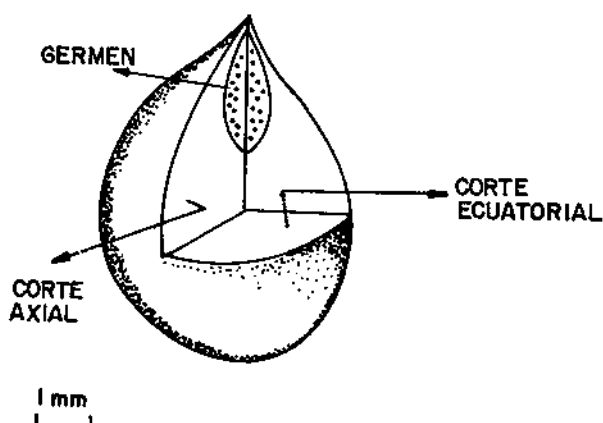


Fig. 1. Esquema de los cortes a través del palmito

Las muestras se montaron sobre un soporte metálico donde fueron sombreadas sus superficies con carbón y oro evaporado.

La investigación de la morfología se llevó a cabo utilizando un microscopio electrónico de barrido del tipo JEUL JSM U-3 con una tensión de 15 kV^{5,6}. Este equipo permite la observación de la morfología, tanto a través de un osciloscopio, como realizando las correspondientes fotografías. Acoplando un sistema de la energía de dispersión de rayos X (EDAX) se determinó la distribución del silicio⁶.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la estructura general de un corte ecuatorial del endospermo, (Fig. 2) se puede observar tanto la superficie del fruto descascarado, como una estructura esponjosa, con una distribución homogénea de los poros a este nivel de ampliación. Al aumentar aproximadamente 3 veces la ampliación de la imagen se aprecia que la estructura cerca de la superficie se hace muy regular. La morfología tiene una constitución en forma de reja, (Fig. 3) con inclusiones de partículas. Esta estructura tiende a hacerse más densa hacia el centro, (Fig. 4) y hacia la superficie.

Un corte axial por el centro del endospermo, (Fig. 5) muestra el germen en el centro del fruto. En comparación con la estructura ecuatorial se observa una mayor regularidad en dirección al germen. La estructura en forma de reja está constituida por células rectangulares, (Fig. 6) donde se encuentran inclusiones en dichas células. Al ampliar la escala se observa que las paredes de ciertas células vegetales existen canales para el transporte, pudiese postularse, que estas formas corresponden a dichos canales.

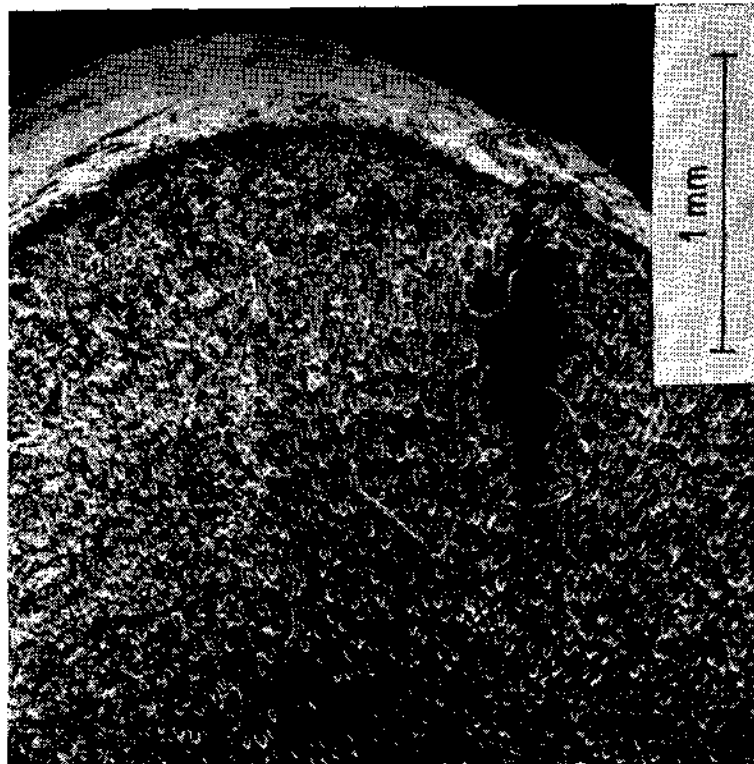
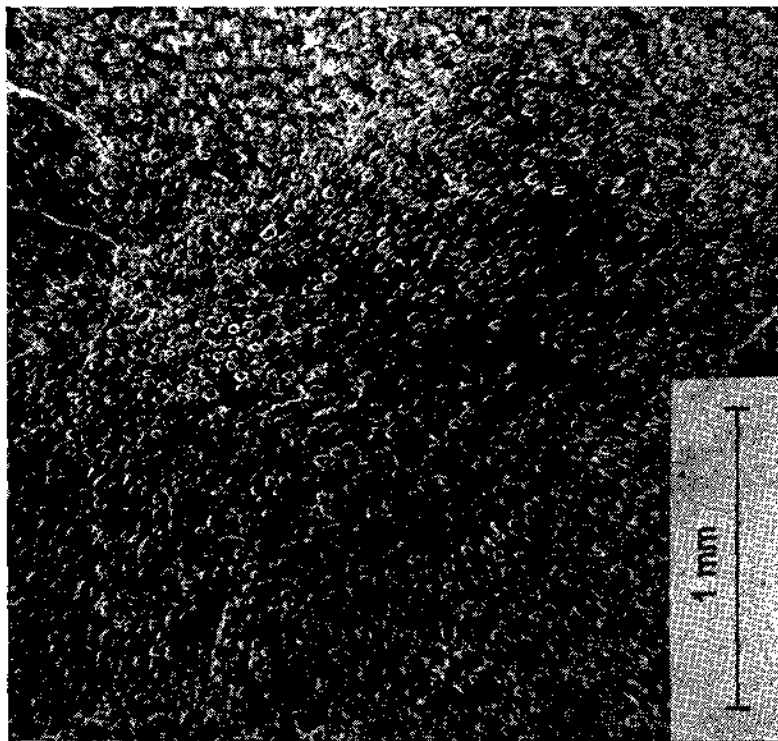


Fig. 2. Observación en microscopio electrónico de barrido de un corte ecuatorial del palmiche, a) en el centro b) cerca de la superficie



Fig. 3. Observación en microscopio electrónico de barrido de un corte ecuatorial
cerca de la superficie utilizando una amplificación mayor



Fig. 4. Observación en microscopio electrónico de barrido de un corte ecuatorial
cerca del centro del fruto

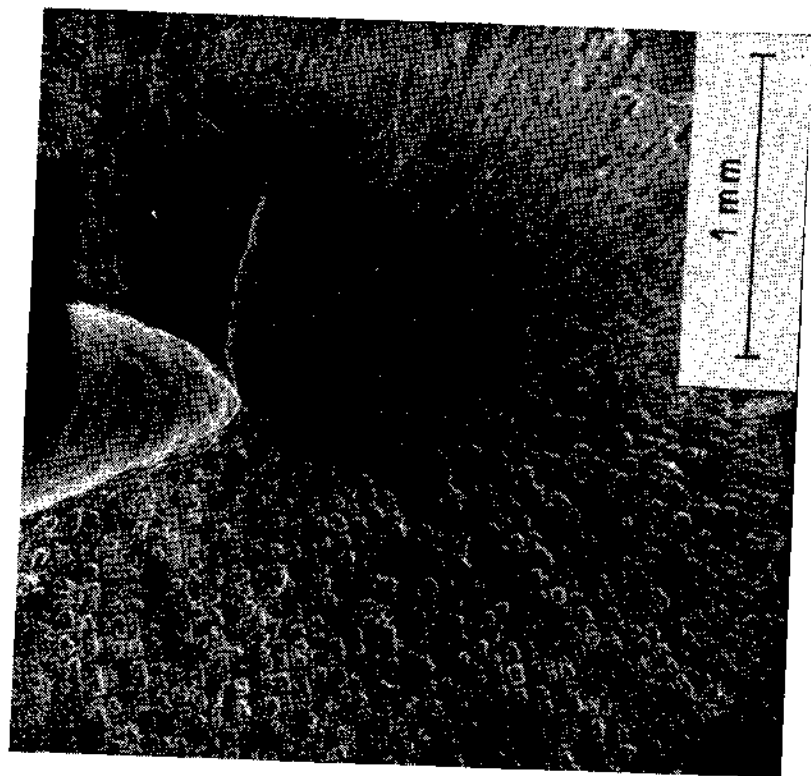
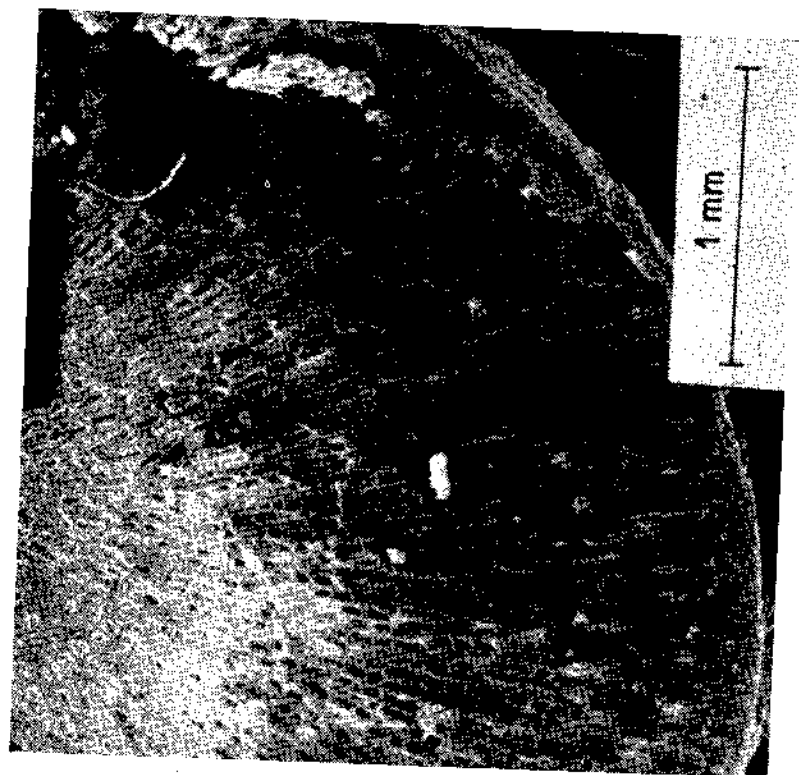


Fig. 5. Observación en microscopio electrónico de barrido de un corte axial. a) en el centro b) cerca de la superficie de la parte inferior

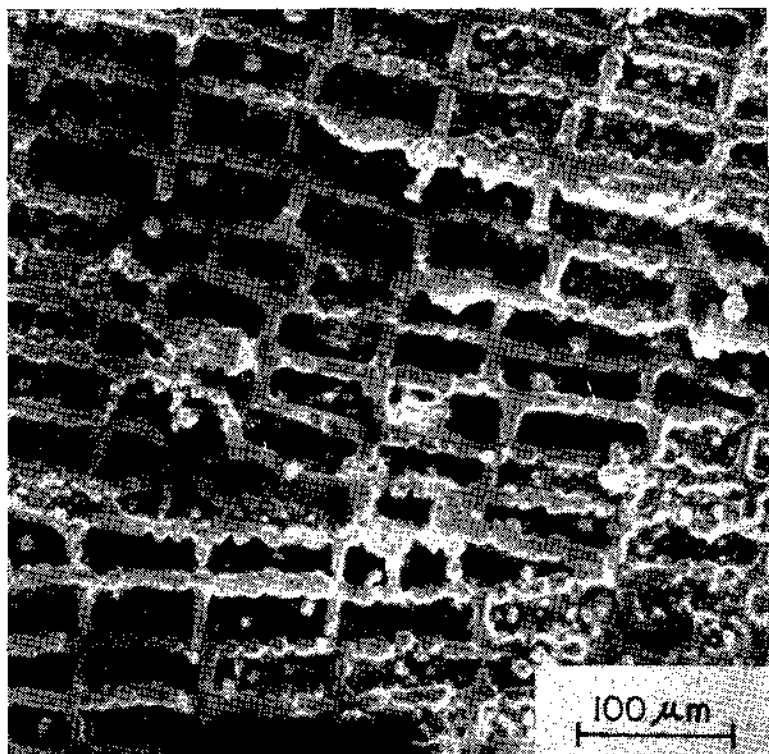


Fig. 6. Observación en microscopio electrónico de barrido de un corte axial en la región inferior del endospermo con una alta amplificación

En el fondo de dichas células se perciben algunas entradas de dichos canales.

Más cerca del centro la estructura se hace más irregular, (Fig. 7) si se compara con la figura anterior. Con una ampliación alta de la estructura de reja, (Fig. 8) se puede observar de nuevo la regularidad de la estructura en diferentes partes del fruto.

CONCLUSIONES

La investigación ha mostrado una estructura muy regular en el interior del fruto de la palma, esto debe estar muy relacionado con su extraordinaria dureza y su resistencia a los procesos convencionales de trituración de materiales duros.

Las partículas ocluidas que se observan no han sido aún identificadas pero pensamos que son similares a las que se presentan en el caso del almidón en granos y frutos⁷. En nuestro caso, del palmiche, deberán corresponder a los aceites contenidos en éstos.

Hasta ahora no conocemos la topoquímica de la estructura observada.

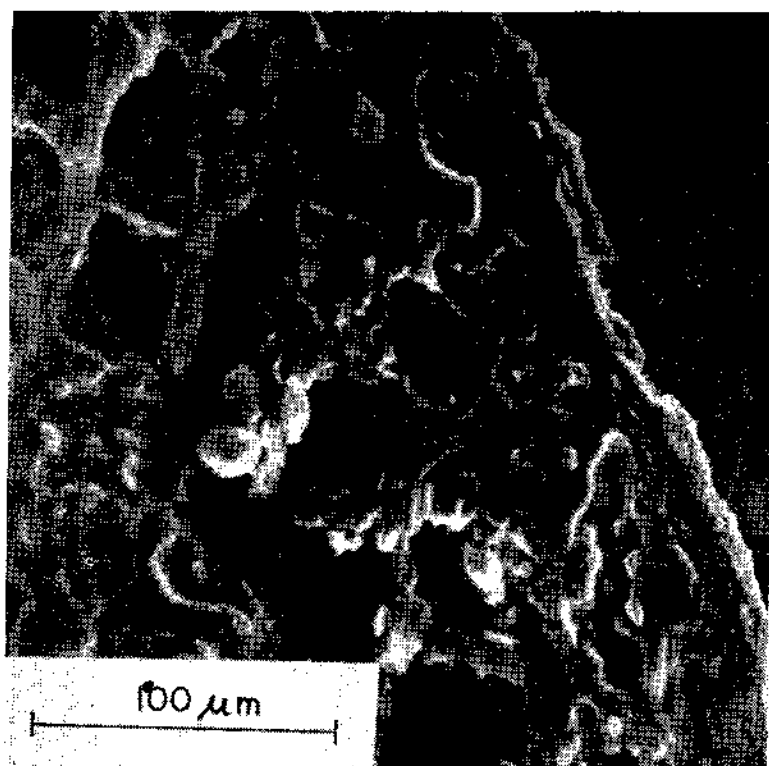


Fig. 7. Observación en microscopio electrónico de barrido de un corte axial cerca de la pared del germen

Realizando investigaciones con la técnica de análisis de la energía de dispersión de rayos X⁸ encontramos que el Si o sus compuestos están distribuidos homogéneamente sobre el corte de palmiche, pero la concentración fue cerca del límite de determinación de dicho método. Por el análisis químico se determinó el contenido de Si en el palmiche y resultó inferior a 0,4 %. Para la interpretación de nuestros resultados se requiere una comparación con los resultados de las investigaciones de la topoquímica de la paja de trigo⁹.

La paja de trigo contiene alrededor de un 3,2 % de Si y una gran parte de dicho silicio se encuentra cerca de la superficie y se le adjudica a la consistencia del tallo. Si comparamos la paja del trigo y los frutos de la palma en relación al diferente contenido de silicio y sus altas consistencias mecánicas así como la diferente distribución del Si podemos concluir que en el caso de la dureza del palmiche el responsable lo pudiera ser la alta regularidad del sostén de la morfología del endospermo apoyado por armaduras de elementos que contienen Si homogéneamente distribuidos.

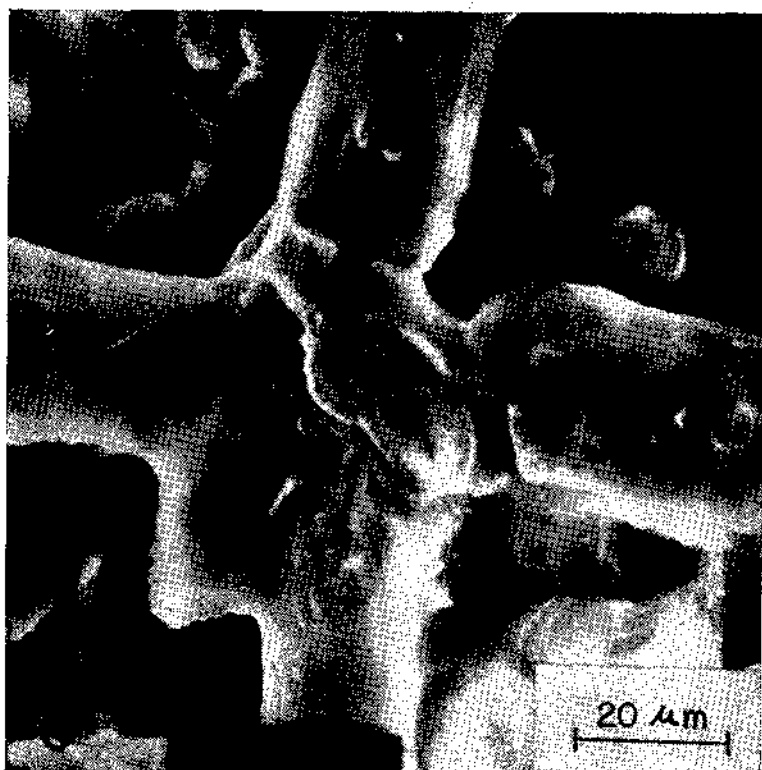


Fig. 8. Observación en microscopio electrónico de barrido de un corte donde se ven los detalles de la estructura en rejillas

RECONOCIMIENTOS

Los autores agradecen a G. Heinrich, C. Paul, I. Sauer y M. Schütt su colaboración.

REFERENCIAS

1. ROIG J. T. Diccionario Botánico de nombres vulgares, Editora del Consejo Nacional de Universidades, Habana, 1965.
2. Anónima. Valor nutritivo del palmiche. Boletín informativo I.C.I.T. Abril de 1961, Habana.
3. RUEBEN C. Industrialización del palmiche en Cuba. *Industria Alimenticia*, No. 1 (cncro), 8-24, 1968.
4. GARCÍA M. O. Y REINOSA O. *Serie Química*, A.C.C., No. 3, Habana, 1975.
5. PAUL D., JACOPIAN V., MENNINGER H. UND HEINRICH G. *Zellstoff und Papier*, 25, 74, 1976.
6. PAUL C., PAUL D. Y RAMÍREZ E. *Cuba Azúcar*, abril/junio, 42, 1982.
7. CASTILLO D. Tesis de candidatura, Universidad de la Habana, 1979.
8. TREIBER E. *Papier* 31, 512, 1972.
9. JACOPIAN V., PAUL D., PHILIPP B., MENNINGER H. AND VOIGT G. *Cellulose Chem Technol*, 14, 37, 1980.