

Comportamiento mecánico de un material compuesto con matriz de poliéster reforzado con fibras de bambú *Guadua angustifolia*

Patricia Luna Tamayo, MSc

El comportamiento mecánico de los materiales compuestos depende de las propiedades de sus componentes; sin embargo, la adherencia entre fibras y matriz es un factor preponderante en el desempeño mecánico del material. Las propiedades de la región interfacial, determina la transferencia de esfuerzos desde la matriz hacia las fibras de refuerzo. Un enlace bien establecido entre las fases garantiza el adecuado comportamiento mecánico del material compuesto.

El principal inconveniente para el uso de fibras naturales como refuerzo de matrices poliméricas es la incompatibilidad química entre las fibras y la matriz. Debido al carácter hidrófilo de las fibras y el carácter hidrófobo de las resinas, es necesario el tratamiento de ambos materiales con el fin de optimizar las propiedades finales de los materiales compuestos, evitando fallas por delaminación.

Esta investigación pretende, desde un punto de vista técnico-científico, aportar elementos para el uso industrial de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibras naturales. Para esto se propone realizar la obtención y caracterización de algunas propiedades físicas, químicas y mecánicas de la fibra de bambú *Guadua angustifolia* y del compuesto fibra/poliéster. Debido a que no existe una metodología clara para la extracción de fibras de bambú, se plantea desarrollar una metodología de extracción que pueda ser utilizada a nivel industrial. Para mejorar la compatibilidad entre las fases del material compuesto se utilizarán dos técnicas, siendo la primera un procedimiento usual con el uso de un agente de acoplamiento común como el hidróxido de sodio y la segunda, una técnica novedosa que consiste en someter las fibras a un tratamiento con plasma de argón. Las propiedades físicas a evaluar en el caso de las fibras extraídas y tratadas serán: densidad, humectabilidad, área de la sección transversal y análisis superficiales usando micrografías tomadas con microscopio electrónico de barrido (SEM); para el material compuesto las propiedades físicas a evaluar son: dureza, desgaste, estabilidad dimensional a presión y temperatura y análisis cualitativos de la superficie de falla usando micrografías tomadas con microscopio electrónico de barrido (SEM). Se caracterizará el comportamiento mecánico del material compuesto conformado, sometiendo probetas a ensayos de compresión, tensión, corte, flexión y ensayos de arrancamiento entre fibra y matriz. Adicionalmente, se establecerá

un modelo analítico de reforzamiento que describa el comportamiento macromecánico ante cargas de tracción del compuesto conformado. Se propone determinar el potencial electrocinético de la superficie de las fibras extraídas y tratadas, para poder inferir la adherencia entre las fases antes de la conformación del material compuesto.

Mechanical behavior of a composite material with polyester matrix using *Guadua angustifolia* bamboo fibers as reinforcement

Patricia Luna Tamayo, MSc

Mechanical behaviour of composites depends on the individual properties of each component; however, bonding between fibers and matrix plays a predominant role in the material performance. The interfacial region, which is considered as a zone of property gradients, determines the stress transfer between the bonded fibers and the matrix. A well establish interface linkage assures an adequate mechanical behaviour of composite materials.

The main disadvantage for using natural fibers as reinforcement of polymeric matrices is the physicochemical incompatibility between fibers and matrix. Because of the hydrophilic character of fibers and the hydrophobic character of resins, it is necessary to treat both materials in order to improve the final properties of composites, avoiding premature and delamination failures.

This research pretend, from technical-scientific point of view, provide elements for industrial use of polymeric composite material using natural fibers as reinforcement. For this, will be obtained and characterized some physical, mechanical and chemical properties of *Guadua angustifolia* bamboo fibers and fiber/polyester composite. Due to fact that literature has no report about a specific methodology for bamboo fiber extraction, it is proposed to develop extraction methodology that can be used at industrial level. Two different techniques of compatibilization will be carried out: first, standard baths of sodium hydroxide as coupling agent will be applied to fibers, and second, a novel plasma treatment will be implemented for natural fibers. For extracted and treated bamboo fibers, physical properties to be determined are density, humectability, cross section area, and morphological analysis using a scanning electron microscope (SEM); for composite material are hardness, abrasion, dimensional stability for condition of pressure and temperature, and morphological analysis using a scanning electron microscope (SEM). It will be characterized the mechanical behavior of composite material through

compression, shear, flexural, tensile and pull-out tests. In addition, it will be established an analytical reinforcement model which describes the macromechanical behavior of composite under tensile loads. It is proposed determine the surface electrokinetic potential of extracted and treated bamboo fibers, in order to infer the bonding between fibers and matrix.