

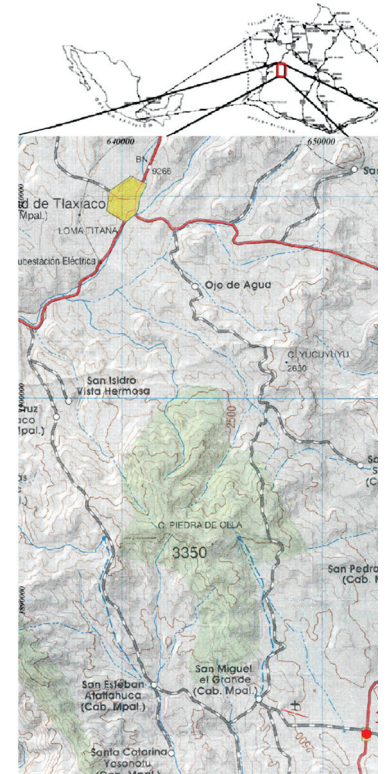
Sumario

Ensayos

- 3 Una caracterización del **primer módulo de Ditzian-Totik**
Bustamante González J., Álvarez Marín L. del C.
- 11 Análisis cinemático de un mecanismo de cuatro barras para un **telar mecánico**
Márquez Miranda M., Salinas Pérez I., Cuenca Jiménez F.
- 21 **Comportamiento de híbridos F_1 de tomate** bajo condiciones de cultivo protegido en Cuba
Gisela Rodríguez Rodríguez, Olimpia Gómez Consuegra, Yaritza Rodríguez Llanes, María R. Vázquez Camero
- 31 **Comportamiento de híbridos de melón** frente a enfermedades fungosas bajo cultivo protegido
Yakelin Hernández Fundora, Julio C. Hernández, Yasi Lemus Isla, J. Miguel Dueñas

Notas

- 37 Descripción geográfica del **Campus universitario en Chalcatongo de Hidalgo**, Tlaxiaco, Oaxaca.
Cirilo Joaquín Guerrero Hernández
- 43 **La industria manufacturera** dentro de la estructura y la dinámica de la economía oaxaqueña.
Martín Carlos Ramales Osorio
- 47 Comprobación mediante inoculación artificial de líneas y variedades de pimiento frente al **Virus del Grabado del Tabaco**.
Tomás L. Depestre Manso, Yaritza Rodríguez Llanes, María Regla Vázquez Camero
- 51 **Inventario de rocas dimensionables** de la Mixteca Oaxaqueña.
Gómez-Anguiano, Martín; De La O-Vizcarra, Miguel Angel; González-Contreras, Enrique; Ramírez-Chávez, Roberto Juan
- 61 'Charenlí' primer **híbrido cubano de melón** (Cucumis melo) para casas de cultivo
Julio César Hernández Salgado, Yasi Lemus Isla, Aleyda Marrero, Gianni Gatto
- Fronteras de la ciencia**
- 65 Descubierto un mejor modo de generar energía a partir del calor • Plásticos "inteligentes" cambian de forma con la luz • Un mito sobre la actividad solar
Victor Manuel Cruz Martínez
- Vida académica en la UTM**
- 69 **Instituto de Hidrología**
René Morales Luis, Saúl Martínez Ramírez
- 77 **Libros**
Pasado y Presente de la Cultura Mixteca; Reina Ortiz Escamilla, Ignacio Ortiz Castro, 2005, UTM



PORTADA:

Entrejidos



TEMAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA es una publicación cuatrimestral (enero, mayo, septiembre) de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, Km. 2.5 carretera a Acatlima, Huajuapán de León, Oaxaca. C.P. 69000. Tels. y fax: 01(953) 53 203 99 - 53 202 14. e-mail: temas@mixteco.utm.mx. Registro en trámite. Los artículos son responsabilidad de los autores y no representan el punto de vista de la institución. Se autoriza la reproducción parcial o total del material publicado siempre que se cite la fuente.

Ensayos

Una caracterización del primer módulo de Ditzian-Totik

Resumen

En el trabajo, se presenta un nuevo método para obtener una caracterización del módulo de suavidad de primer orden de Ditzian – Totik, en términos de una K – funcional. La importancia de este nuevo método, radica en el hecho de que permite obtener estimados aceptables de las constantes relacionadas con la caracterización.

Abstract

This study offers a new method for obtaining a characterization of the first order modulus of smoothness of Ditzian-Totik in terms of a K-function. The importance of this new method lies in the fact that it enables us to obtain acceptable estimates of the constants involved in such a characterization.

Abstrait

Le travail actuel présente une nouvelle méthode pour obtenir une caractérisation du module de la qualité de douceur de premier ordre de Ditzian - Totik, dans les termes d'un K- fonctionnel. L'importance de cette nouvelle méthode, est qu'elle permet d'obtenir des estimations acceptables des constantes liées à la caractérisation.

Palabras clave: módulo de primer orden de Ditzian-Totik. Estimados de constantes.

* Bustamante González J.

** Álvarez Marín L. del C.

Introducción

Desde principios de los años 80 del siglo pasado, se hizo evidente la necesidad de utilizar módulos de continuidad (suavidad) pesados para el estudio de problemas de la mejor aproximación de funciones continuas mediante polinomios algebraicos. La misma necesidad aparece cuando tales funciones continuas, se intentan aproximar mediante operadores lineales. Una opción de solución a este problema, apareció en un libro debido a Z. Ditzian y V. Totik [1]. Allí se presentaron los que hoy, se denominan módulos de suavidad de Ditzian – Totik. Para una mejor comprensión del lector, presentamos la definición del módulo de suavidad de primer orden.

Sea $C[0,1]$ el espacio de todas las funciones continuas en el intervalo $[0,1]$, con la norma del supremo. Durante todo el trabajo $\varphi(x) = \sqrt{x(1-x)}$, para $x \in [0,1]$. Además, para $h \in (0, 1/2]$ consideraremos el conjunto

$$I(\varphi, h) = \{ x \in [0,1]: x \pm h\varphi(x) \in [0,1] \}.$$

Definición 1. Para $f \in C[0,1]$ y $t \geq 0$, se define el módulo de suavidad de primer orden (de Ditzian – Totik) de f en t como

* Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

** Universidad Tecnológica de la Mixteca

$$w^\varphi(f, t) = \sup_{0 < h \leq t} \sup \left\{ \left\| \Delta_{h\varphi} f(x) \right\|_\infty : x \in I(\varphi, h) \right\}$$

donde

$$\Delta_{h\varphi} f(x) = f\left(x + \frac{h}{2}\varphi(x)\right) - f\left(x - \frac{h}{2}\varphi(x)\right).$$

Para obtener estimados de la velocidad de convergencia de diferentes procesos de aproximación, hace falta caracterizar al módulo anterior mediante ciertas funciones llamadas K -funcionales. Para ver detalles de cómo realizar estos estimados remitimos al lector a [1]. También puede consultarse la monografía de R. A. DeVore y G. G. Lorentz [2]. Para explicar qué se entiende por una caracterización de un módulo necesitamos otra definición.

Denotemos por $W(\varphi)$ al espacio de todas las funciones $g \in C[0,1]$ absolutamente continuas tales que (aquí se trata del supremo esencial)

$$\|g\|_{W(\varphi)} = \sup_{x \in (0,1)} |\varphi(x)g'(x)| < \infty.$$

Para $f \in C[0,1]$ y $h \in (0, 1/2]$ se define

$$K_\varphi(f, h) = \inf_{g \in W(\varphi)} \left\{ \|f - g\| + h \|g\|_{W(\varphi)} \right\}. \quad (2)$$

Se dice que el módulo (1), está caracterizado mediante la funcional (2) o que estas funcionales son equivalentes, si cada una de ellas puede ser acotada superiormente por la otra multiplicada por alguna constante positiva. La primera caracterización del módulo (1) mediante (2), se dio en [1]. Para ser más específicos, allí se demostró que existen constantes positivas C_1 , C_2 y t_0 , tales que, cualquiera sea que la función $f \in C[0,1]$ y $t \in (0, t_0]$ se cumple que

$$C_1 w^\varphi(f, t) \leq K_\varphi(f, t) \leq C_2 w^\varphi(f, t). \quad (3)$$

Otra demostración de este resultado, se puede ver en [2]. Una de las limitaciones del resultado (3), es que no se da ninguna información sobre las constantes.

El problema de estimar estas constantes ha sido considerado por otros autores, ver por ejemplo [3].

En este trabajo estamos interesados en estimados relacionados con los módulos de primer orden (en estudios futuros extenderemos nuestras ideas a módulos de suavidad de un orden mayor). En particular, se demuestra el resultado siguiente:

Teorema 1. Si $f \in C[0,1]$ y $h \in (0, 1/4]$, se cumple que

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} w^\varphi(f, h) &\leq K_\varphi(f, h) \leq \\ &\leq \left(6 + \frac{1}{3}\right) w^\varphi\left(f, \frac{3}{2} \left(1 + \frac{8}{\sqrt{31}}\right) h\right). \end{aligned}$$

La demostración del Teorema 1, se sigue de los Teoremas 2 y 4 que se presentarán más abajo. Este tipo de resultado, es importante en Teoría de Aproximación ya que, el conocer buenos estimados de las constantes que aparecen en ciertas desigualdades es necesario para implementar su uso en algoritmos computacionales.

Desarrollo

En esta sección, se demuestra el resultado principal de este trabajo. Como las demostraciones de varios de los lemas que necesitamos son similares, algunas de ellas se omitirán.

Teorema 2. Si $f \in C[0,1]$ y $h \in (0, 1/2]$, se cumple que

$$w^\varphi(f, h) \leq 2K_\varphi(f, h).$$

Demostración. Fijemos $g \in W(\varphi)$ y $h \in (0, 1/2]$. Si $x \in I(\varphi, h)$, entonces

$$\begin{aligned} \left| \Delta_{h\varphi} g(x) \right| &= \left| \int_{x-h\varphi(x)}^{x+h\varphi(x)} g'(u) du \right| \\ &\leq \|g\|_{W(\varphi)} \int_{x-h\varphi(x)/2}^{x+h\varphi(x)/2} \frac{1}{\varphi(u)} du. \end{aligned}$$

Para $x \in I(\varphi, h)$, definamos

$$G_h(x) = \int_{x-h\varphi(x)/2}^{x+h\varphi(x)/2} \frac{1}{\varphi(u)} du.$$

Veamos que $G_h(x) \leq 2h$. Como $G_h(x) = G_h(1-x)$ podemos suponer que $x \leq 1/2$. Como φ es cóncava y, además, creciente en $[0, 1/2]$, para $u \in [x - h\varphi(x)/2, x + h\varphi(x)/2]$ se cumple que

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}\varphi(x) + \frac{1}{2}\varphi(x - h\varphi(x)) \\ \leq \varphi\left(x - \frac{h}{2}\varphi(x)\right) \leq \varphi(u), \end{aligned}$$

si $u \leq 1/2$. Por otro lado, si $u > 1/2$ se tiene que

$$x - \frac{h}{2}\varphi(x) \leq 1 - x - \frac{h}{2}\varphi(x) < \frac{1}{2}$$

De aquí que

$$\begin{aligned} \varphi\left(x - \frac{h}{2}\varphi(x)\right) &\leq \varphi\left(1 - x - \frac{h}{2}\varphi(x)\right) \\ &= \varphi\left(x + \frac{h}{2}\varphi(x)\right) \leq \varphi(u) \end{aligned}$$

Luego,

$$G_h(x) \leq \frac{2}{\varphi(x)} \int_{x-h\varphi(x)/2}^{x+h\varphi(x)/2} du = 2h.$$

Pasando al estimado para f , se tiene que

$$|\Delta_{h\varphi} f(x)| \leq 2\|f - g\|_{\infty} + 2h\|g\|_{W(\varphi)}.$$

Como g es arbitraria, tomando ínfimo con respecto a g se obtiene el resultado anunciado. ■

Para simplificar la exposición resumimos en la proposición siguiente algunas propiedades de la función φ .

Proposición 1. Para $h \in (0, 1/4]$ se cumple que

$$h \leq \varphi(h), \quad (4)$$

$$\begin{aligned} y \quad h \leq &\left\{ \frac{4}{\sqrt{15}}\varphi(h^2), \frac{16}{\sqrt{183}}\varphi\left(\frac{3h^2}{4}\right), \right. \\ &\left. \frac{8}{\sqrt{31}}\varphi\left(\frac{h^2}{2}\right), \frac{16}{\sqrt{63}}\varphi\left(\frac{h^2}{4}\right) \right\} \end{aligned} \quad (5)$$

Para $u \in [-h, h]$ y $x \in [0, 1]$ definiremos

$$\begin{aligned} \Psi_h(x, u) &= (1 - 2h(h + \varphi(x)))x + (h + u)(h + \varphi(x)) \\ &= x(h + u - 2hx(h + \varphi(x))) \end{aligned} \quad (6)$$

Proposición 2. Si $h \in (0, 1/4]$, entonces existe un (único) punto b_h tal que:

- (i) $1/2 < b_h < 1$
- (ii) $1 - b_h = h\varphi(b_h)$ $1 - h \leq b_h$ donde, por definición, $a_h = 1 - b_h$
- (iii) Para $x \in [a_h, b_h]$ se cumple que

$$h\varphi(x) \leq \min\{x, 1 - x\} \leq 2\varphi^2(x),$$

- (iv) Si $x \in [0, a_h)$, entonces $h\varphi(x) > x$.
- (v) Para $x \in [0, 1]$ se cumple que

$$0 \leq \Psi_h(x, u) \leq 1.$$

Demostración. Definamos el punto b_h . Para $x \in [0, 1]$ denotemos

$$f(x) = \frac{\varphi(x)}{1 - x}.$$

Como

$$f'(x) = \frac{1}{2(1 - x)\varphi(x)} > 0,$$

la función f es estrictamente creciente en $[0, 1)$. Como $f(0) = 0$ y f tiende a infinito cuando x tiende a 1, se concluye que existe un único punto b_h tal que $f(b_h) = h^{-1}$. Esto es $h\varphi(b_h) = 1 - b_h$. De aquí se sigue que

$$1 - h \leq 1 - h(\varphi(a_h) + \varphi(b_h)) \leq b_h - a_h.$$

Por otro lado, si denotamos

$$g(x) = \frac{\varphi(x)}{x},$$

entonces, para $x \in (0, 1)$,

$$g'(x) = -\frac{1}{2x\varphi(x)} < 0.$$

Argumentando como antes, se obtiene que existe un único punto c_h tal que $h\varphi(c_h) = c_h$. Luego, $c_h = a_h$.

Como $f(g)$ es creciente (decreciente) se tiene que, para $x \in (0,1)$, $f(x) \leq f(b_h)$ ($g(x) \leq g(a_h)$) y sólo si $x \leq b_h$ ($a_h \leq x$). Luego $x \leq b_h$ ($a_h \leq x$) si y sólo si $h\varphi(x) \leq (1-x)$ ($h\varphi(x) \leq x$).

De las consideraciones anteriores, se sigue que, para $x \in [a_h, b_h]$,

$$h\varphi(x) \leq \min\{x, 1-x\} \leq 2x(1-x) = 2\varphi^2(x).$$

Finalmente, para $x \in [0,1]$, se tiene que

$$\begin{aligned} 0 &\leq (1-2h(h+\varphi(x)))x \leq \psi_h(x, u) \\ &\leq (1-2h(h+\varphi(x)))x + 2h(h+\varphi(x)) \leq 1. \end{aligned}$$

Lema 1. Si $f \in C[0,1]$, $h \in (0, 1/4]$ y $x \in [0,1]$ entonces para $u \in [0, h/2]$, se tiene que

$$|f(x) - f(\psi_h(x, -u))| \leq w^\varphi\left(f, \frac{3}{2}\left(1 + \frac{8}{\sqrt{31}}\right)h\right).$$

Demostración. Consideremos varios casos. Si denotamos $y = x + (h-u-2hx)(h+\varphi(x))/2$, entonces

$$x = y - \frac{1}{2}(h-u-2hx)(h+\varphi(x))$$

$$y \quad \psi_h(x, -u) = y + \frac{1}{2}(h-u-2hx)(h+\varphi(x)).$$

Según estas representaciones basta probar que

$$|h-u-2hx|(h+\varphi(x)) \leq \frac{3}{2}\left(1 + \frac{8}{\sqrt{31}}\right)h\varphi(y)$$

$$\text{Nótese que } x + h\left(\frac{1}{2} - 2x\right)\frac{(h+\varphi(x))}{2} \leq y$$

$$\leq x + \frac{h}{2}(1-2x)(h+\varphi(x)).$$

(7)

Caso 1. Si $x \in [0, 1/4]$, entonces $h-u-2hx \geq 0$ y $x \leq y$. Como

$$\begin{aligned} \frac{h^2}{2} + \frac{h}{2}\varphi(x) &\leq x(1-h(h+\varphi(x))) + \frac{h}{2}(h+\varphi(x)) \\ &= x + h\left(\frac{1}{2} - 2x\right)(h+\varphi(x)) \leq y \\ &\leq x(1-h(h+\varphi(x))) + \frac{h}{2}(h+\varphi(x)) \\ &\leq \frac{1}{2} - \frac{h}{2}(h+\varphi(x)) + \frac{h}{2}(h+\varphi(x)) = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

se sigue de (5) que

$$(h-u-2hx)(h+\varphi(x)) \leq h\left(1 + \frac{16}{\sqrt{63}}\right)\varphi(y).$$

Caso 2. Supóngase que $x \in (1/4, 1/2]$, si $0 \leq h-u-2hx$, entonces como en el Caso 1

$$x \leq y \leq \frac{1}{2}.$$

$$\text{Como } h \leq \varphi(h) \leq \varphi(x) \leq \varphi(y)$$

se concluye que

$$(h-u-2hx)(h+\varphi(x)) \leq h(1-2x)2\varphi(y) \leq h\varphi(y).$$

Si $h-u-2hx < 0$, entonces

$$x \geq y \geq x + \frac{1}{2}\left(\frac{h}{2} - 2hx\right)(h+\varphi(x)) \geq \frac{1}{4}.$$

De aquí que

$$\begin{aligned} (2hx+u-h)(h+\varphi(x)) &\leq h\left(2x - \frac{1}{2}\right)(h+\varphi(x)) \\ &\leq \frac{h}{2}(h+\varphi(x)) \leq \frac{3}{2}h\varphi(y), \end{aligned}$$

pues $1/4 \leq y \leq 1/2$ y $1-x \leq 2(1-y)$.

Caso 3. Supóngase que $x \in [1/2, 3/4]$, como $h-2hx = h(1-2x) \leq 0 \leq u$, entonces

$$0 \leq (2hx+u-h)(h+\varphi(x))$$

$$\leq h\left(2x - \frac{1}{2}\right)(h+\varphi(x)) \leq 2h\varphi(y)$$

pues

$$\begin{aligned} x \geq y &\geq x + \frac{h}{2}(1-2x)(h+\varphi(x)) \\ &= x(1-h(h+\varphi(x))) + \frac{h}{2}(h+\varphi(x)) \\ &\geq \frac{1}{2}(1-h(h+\varphi(x))) + \frac{h}{2}(h+\varphi(x)) \geq \frac{1}{2}. \end{aligned}$$

Caso 4. Supóngase que $x \in [3/4, 1]$. Como en el Caso 3 se tiene que $1/2 \leq y \leq x$. Luego

$$\begin{aligned} 0 &\leq (2hx + u - h)(h + \varphi(x)) \\ &\leq h \left(2x - \frac{1}{2} \right) \left(\frac{8}{\sqrt{31}} \varphi \left(\frac{h^2}{2} \right) + \varphi(x) \right) \\ &\leq \frac{3}{2} \left(1 + \frac{8}{\sqrt{31}} \right) \varphi(y) \end{aligned}$$

pues

$$y \leq x(1-h(h+\varphi(x))) + \frac{h(h+\varphi(x))}{2} \leq 1 - \frac{h^2}{2}$$

Lema 2. Si $f \in C[0,1]$, $h \in (0,1/4]$ y $x \in [0,1]$, entonces para $u \in [0, h/2]$ se tiene que

$$|f(x) - f(\psi_h(x, u))| \leq w^\varphi \left(f, \frac{3}{2} \left(1 + \frac{8}{\sqrt{31}} \right) h \right)$$

Lema 3. Si $f \in C[0,1]$, $h \in (0,1/4]$ y $x \in [0,1]$, entonces para $u \in [0, h/2]$ se tiene que

$$\left| f \left(\psi_h \left(x, \frac{h}{2} \right) \right) - f(\psi_h(x, -u)) \right| \leq w^\varphi(f, 3h).$$

Lema 4. Si $f \in C[0,1]$, $h \in (0,1/4]$, $u \in [0, h/2]$ y $x \in [0,1]$, entonces

$$|f(\psi_h(x, -h/2)) - f(\psi_h(x, u))| \leq w^\varphi(f, 3h).$$

Lema 5. Si $f \in C[0,1]$, $h \in (0,1/4]$ y $x \in [0,1]$ entonces

$$\begin{aligned} &|f(\psi_h(x, h/2)) - f(\psi_h(x, -h/2))| \\ &\leq w^\varphi \left(f, \left(1 + \frac{4}{\sqrt{15}} \right) h \right) \end{aligned}$$

Para $f \in C[0,1]$ y $h \in (0,1/2]$, se define una función del tipo de las medias de Steklov mediante la fórmula,

$$f_h(x) = \frac{1}{h} \int_{-h/2}^{h/2} f(\psi_h(x, u)) du \quad x \in [0,1]^{(8)}$$

Nótese que la función está bien definida. En efecto, según (v) en la Proposición 2, $0 \leq \psi_h(x, u) \leq 1$.

Proposición 3. Si $f \in C[0,1]$, $h \in (0,1/4]$ y f_h está definida por (8), entonces

$$\|f - f_h\| \leq w^\varphi \left(f, \frac{3}{2} \left(1 + \frac{8}{\sqrt{31}} \right) h \right)$$

y

$$\begin{aligned} &h \sup \{ |\varphi(x) f'_h(x)| : x \in (a_h, b_h) \} \\ &\leq 4 w^\varphi(f, 3h). \end{aligned}$$

Demostración. Se sigue del Lema 1 y el Lema que

$$\begin{aligned} |f(x) - f_h(x)| &\leq \frac{1}{h} \int_{-h/2}^{h/2} |f(x) - f(\psi_h(x, u))| du \\ &= \frac{1}{h} \int_0^{h/2} |f(x) - f(\psi_h(x, u))| du \\ &\quad + \frac{1}{h} \int_0^{h/2} |f(x) - f(\psi_h(x, -u))| du \\ &\leq w^\varphi \left(f, \frac{3}{2} \left(1 + \frac{8}{\sqrt{31}} \right) h \right). \end{aligned}$$

Por otro lado

$$\frac{d}{dx} \psi_h(x, u)$$

$$= 1 - 2h(h + \varphi(x)) + (h + u - 2xh)\varphi'(x)$$

$$y = L(x, h) + u\varphi'(x),$$

$$\varphi'(x) = \frac{(1-2x)\varphi(x)}{x(1-x)},$$

donde

$$L(x, h) = 1 - 2h(h + \varphi(x)) + h(1 - 2x)\varphi'(x)$$

Se tiene que

$$hf'_h(x)$$

$$\begin{aligned} &= \frac{L(x,h)}{h+\varphi(x)} (f(\psi_h(x,h/2)) - f(\psi_h(x,-h/2))) \\ &+ \frac{h}{2} \frac{\varphi'(x)}{h+\varphi(x)} (f(\psi_h(x,h/2)) + f(\psi_h(x,-h/2))) \\ &- \frac{\varphi'(x)}{h+\varphi(x)} \int_{-h/2}^{h/2} f(\psi_h(x,u)) du. \end{aligned}$$

De aquí se sigue que

$$\begin{aligned} |hf'_h(x)| &\leq \frac{|L(x,h)|}{h+\varphi(x)} \left| f(\psi_h(x, \frac{h}{2})) - f(\psi_h(x, -\frac{h}{2})) \right| \\ &+ \frac{\varphi^2(x)|1-2x|}{x(1-x)(h+\varphi(x))} \left| \frac{h}{2} f(\psi_h(x, \frac{h}{2})) \right. \\ &\left. + \frac{h}{2} f(\psi_h(x, -\frac{h}{2})) - \int_{-h/2}^{h/2} f(\psi_h(x,u)) du \right|. \end{aligned}$$

El primer término de la ecuación anterior se estima utilizando el Lema 5. Como $|L(x,h)| \leq 3$ (ver (iii) en la Proposición 2), tenemos que

$$\begin{aligned} \frac{\varphi(x)|L(x,h)|}{h+\varphi(x)} |f(\psi_h(x,h/2)) - f(\psi_h(x,-h/2))| \\ \leq 3w^\varphi(f,3h). \end{aligned}$$

Para estimar el segundo término, nótese que

$$\begin{aligned} &\frac{|1-2x|}{h+\varphi(x)} \left| \frac{h}{2} f(\psi_h(x,h/2)) \right. \\ &\left. + \frac{h}{2} f(\psi_h(x,-h/2)) - \int_{-h/2}^{h/2} f(\psi_h(x,u)) du \right| \\ &= \frac{|1-2x|}{h+\varphi(x)} \left| \int_0^{h/2} f(\psi_h(x, \frac{h}{2})) + f(\psi_h(x, -\frac{h}{2})) \right. \\ &\left. - f(\psi_h(x,u)) - f(\psi_h(x,-u)) \right\} du \\ &\leq \frac{1}{h} \int_0^{h/2} \left\{ |f(\psi_h(x,h/2)) - f(\psi_h(x,-u))| \right. \\ &\left. + |f(\psi_h(x,-h/2)) - f(\psi_h(x,u))| \right\} du. \end{aligned}$$

Luego, con la ayuda de los Lemas 3 y 4 obtenemos

$$|h\varphi(x)f'_h(x)| \leq 4w^\varphi(f,3h) \quad \blacksquare$$

Para $h \in (0,1/2]$ fijo, le asociamos a cada $f \in C[0,1]$ la función $F_h(f) \in W(\varphi)$ definida como sigue: si $x \in [a, a_h]$, entonces $F_h(f, x) = f(a_h)$, si $x \in (a_h, b_h)$, entonces

$$\begin{aligned} F_h(f, x) &= f_h(x) + \frac{b_h - x}{b_h - a_h} (f(a_h) - f_h(a_h)) \\ &+ \frac{x - a_h}{b_h - a_h} (f(b_h) - f_h(b_h)), \end{aligned}$$

y, si $x \in [b_h, 1]$, entonces $F_h(f, x) = f(b_h)$.

Teorema 3. Si $h \in (0,1/4]$, $f \in C[0,1]$ y $F_h(f)$, y está definida como más arriba, entonces

$$\|f - F_h(f)\|_\infty \leq 2w^\varphi\left(f, \frac{3}{2}\left(1 + \frac{8}{\sqrt{31}}\right)h\right)$$

y $h\|F_h(f)\|_{W(\varphi)}$

$$\leq \left(4 + \frac{1}{3}\right) w^\varphi\left(f, \frac{3}{2}\left(1 + \frac{8}{\sqrt{31}}\right)h\right).$$

Demostración. Para $x \in [0, a_h]$ se tiene que

$$\begin{aligned} |f(x) - F_h(x)| &= |f(x) - f_h(a_h)| \\ &= \left| f\left(\frac{a_h + x}{2} - \frac{a_h - x}{2}\right) - f\left(\frac{a_h + x}{2} - \frac{a_h - x}{2}\right) \right|. \end{aligned}$$

Luego, sólo necesitamos demostrar que $a_h - x \leq h\varphi((a_h + x)/2)$. Pero se sigue de (iv) en la Proposición 2 que, para $x \in [0, a_h]$,

$$\begin{aligned} a_h - x &\leq h\varphi(a_h - h) = 2\frac{h}{2}\varphi(a_h) \\ &\leq 2h\left(\frac{1}{2}\varphi(a_h) + \frac{1}{2}\varphi(x)\right) \leq 2h\varphi\left(\frac{a_h + x}{2}\right). \end{aligned}$$

Un resultado similar se tiene para $x \in [b_h, 1]$.

Si $x \in [a_h, b_h]$ se sigue de la Proposición 3 que

$$\begin{aligned}
& |f(x) - F_h(f, x)| \\
&= \left| f(x) - f_h(x) - \frac{b_h - x}{b_h - a_h} (f(a_h) - f_h(a_h)) \right. \\
&\quad \left. - \frac{x - a_h}{b_h - a_h} (f(b_h) - f_h(b_h)) \right| \\
&\leq \left(1 + \frac{b_h - x}{b_h - a_h} + \frac{x - a_h}{b_h - a_h} \right) w^\varphi \left(f, \frac{3}{2} \left(1 + \frac{8}{\sqrt{31}} \right) h \right) \\
&= 2w^\varphi \left(f, \frac{3}{2} \left(1 + \frac{8}{\sqrt{31}} \right) h \right).
\end{aligned}$$

Los argumentos anteriores prueban la primera afirmación.

Como $F_h(f)$ es constante en los intervalos $[0, a_h]$ y $[b_h, 1]$, para verificar la segunda afirmación debemos estimar a $h\varphi(x)F'_h(x)$ sólo para $x \in (a_h, b_h)$. Pero, en tal caso se sigue de la Proposición 3 y de (ii) en la Proposición 2 que

$$\begin{aligned}
& |h\varphi(x)F'_h(f, x)| \\
&\leq \left(4 + 2 \frac{1}{2} \frac{h}{b_h - a_h} \right) w^\varphi \left(f, \frac{3}{2} \left(1 + \frac{8}{\sqrt{31}} \right) h \right) \\
&\leq \left(4 + \frac{h}{1-h} \right) w^\varphi \left(f, \frac{3}{2} \left(1 + \frac{8}{\sqrt{31}} \right) h \right) \\
&\leq \left(4 + \frac{1/4}{1-(1/4)} \right) w^\varphi \left(f, \frac{3}{2} \left(1 + \frac{8}{\sqrt{31}} \right) h \right) \\
&\leq \left(4 + \frac{1}{3} \right) w^\varphi \left(f, \frac{3}{2} \left(1 + \frac{8}{\sqrt{31}} \right) h \right). \blacksquare
\end{aligned}$$

Teorema 4. Si $h \in (0, 1/4]$ y $f \in C[0, 1]$ entonces

$$K_\varphi(f, h) \leq \left(6 + \frac{1}{3} \right) w^\varphi \left(f, \frac{3}{2} \left(1 + \frac{8}{\sqrt{31}} \right) h \right).$$

Demostración. El resultado se sigue de la definición de K_φ y del último Teorema.

■

Conclusiones

En este trabajo, se han presentado estimados para las constantes involucradas en la caracterización del primer módulo de suavidad de Ditzian – Totik. Las constantes son aceptables desde el punto de vista de sus posibles aplicaciones en cálculos numéricos. En un futuro continuaremos buscando nuevas técnicas que permitan mejorar las constantes obtenidas. Además trataremos de utilizar las ideas aquí presentadas para encontrar estimados de las constantes relacionadas con módulos de suavidad de orden superior. Finalmente creemos que nuestras ideas se pueden utilizar para estudiar módulos definidos con otros tipos de pesos.

Referencias



- [1] Z. DITZIAN Y V. TOTIK,
1987 Moduli of smoothness, Springer – Verlag, New York.
- [2] DEVORE R. A. Y LORENTZ, G. G.,
1993 «Constructive Approximation», Springer – Verlag, New York.
- [3] GONSKA H. H. Y TACHEV T.,
1999 «The second Ditzian – Totik modulus revisited: refined estimates for positive linear operators», Schriftenreihe des Fachbereichs Mathematik, Gerhard Mercator Universität Duisburg, SM – DU-460.

Ensayos

Análisis cinemático de un mecanismo de cuatro barras para un telar mecánico

Resumen

En este trabajo, se desarrolla un modelo matemático de ingeniería, generalizado para un mecanismo de cuatro barras, este mecanismo es el elemento fundamental de movimiento de un soporte para telar mecánico de chorro de agua. Para este propósito, se utiliza el álgebra de cuaterniones como una alternativa de modelación ya que, presenta soluciones directas que permite realizar un análisis cinemático completo de cada uno de los elementos del sistema en su configuración no deformada, donde se enfrenta y supera la dificultad de desarrollar un modelo de ingeniería en un problema real. Para esta modelación, se determinan las ecuaciones de posición, velocidad y aceleración de manera simbólica, es decir, en función de los cuaterniones $p, q, y \in \mathfrak{R}^4$, respectivamente. El cálculo computacional, así como la simulación del movimiento del mecanismo se logra con la ayuda del software Mathematica®.

Abstract

This study develops a mathematical model of engineering, which is generalised for a 4-bar mechanism; this mechanism is the fundamental element in the support-movement of a water-spurt mechanical loom. To do so, the quaternion algebra is used as a modeling alternative, as this offers direct solutions that enable us to make a complete kinematic analysis of each one of the elements of the system in their non-deformed configuration. It thereby faces and overcomes the difficulty of developing a model of engineering in a real problem. For this modeling, the equations of position, velocity and acceleration are determined in a symbolic way, that is, in function of the $p, q,$ and $k \in \mathfrak{R}^4$ quaternions, respectively. The computerized calculation, as well as the simulation of the movement of the mechanism, are obtained with the aid of Mathematica® software.

Abstrait

Dans ce travail, on a développé un modèle mathématique d'ingénierie, généralisé par un mécanisme de quatre barres. Ce mécanisme est l'élément fondamental du mouvement d'un support pour un métier à tisser mécanique à jet d'eau. Pour cela, on utilise l'algèbre de quaternions comme une alternative de modélisation, puisqu'il présente des solutions directes permettant de réaliser une analyse cinématique complète de chacun des éléments du système, dans sa configuration non déformée, où on rencontre et résout la difficulté de développer un modèle d'ingénierie dans un problème réel. Pour cette modélisation, on détermine les équations de position, rapidité et accélération de manière symbolique, c'est-à-dire, en fonction des quaternions respectifs, $p, q, y k \in \mathfrak{R}^4$. Le calcul informatique, ainsi que la simulation du mouvement du mécanisme, s'obtiennent à l'aide du software Mathématique®.

* Márquez Miranda M.

* Salinas Pérez I.

** Cuenca Jiménez F.

Palabras clave: Modelo en ingeniería, cuaterniones, modelación cinemática.

1. Introducción

Generalmente, el éxito del diseño depende mucho de la validez y lo apropiado de los modelos matemáticos de ingeniería para predecir y analizar el comportamiento de un sistema antes de elaborar el modelo físico o prototipo. El desarrollo de un modelo de ingeniería útil para un diseño, es probablemente la etapa más difícil y desafiante de todo el proceso. Su éxito, depende principalmente de la experiencia y sobre todo del conocimiento del problema. Es de máxima importancia una comprensión completa de los principios y los fundamentos de la ingeniería. El estudiante de ingeniería, está acostumbrado a problemas totalmente estructurados de la forma «dados A, B y C, encuentre el valor de D»; Los problemas de ingeniería de la vida real, no son de este tipo; son poco estructurados y se debe estructurar y resolver, este es uno de los desafíos que debe enfrentar el ingeniero o estudiante de ingeniería, [1]

El modelo de ingeniería que se describe, es muy general, pero se aterriza en la solución de un problema en particular. Se trata de un modelo matemático que

* Universidad Tecnológica de la Mixteca

** Universidad Nacional Autónoma de México, división de Estudios de Postgrado

describe el comportamiento cinemático de un mecanismo de cuatro barras, este mecanismo es parte fundamental de un telar mecánico de chorro de agua, fig. 1. Este modelo de ingeniería, requiere el uso de una computadora y herramienta computacional, para hacerlo funcionar a través de la simulación, posteriormente construir el prototipo, necesario para comprobar la validez del modelo de ingeniería por medio de la experimentación.

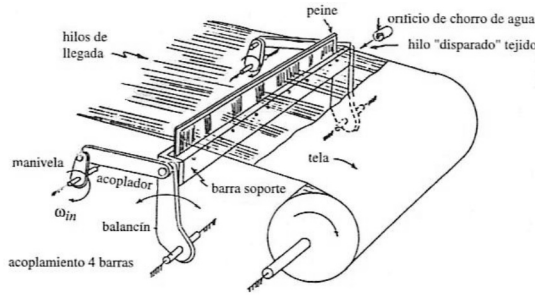


Fig. 1 Telar mecánico de chorro de agua

A continuación, se presenta una metodología que pretende enfrentar y superar la dificultad de desarrollar un modelo de ingeniería en un problema real, para un mecanismo de cuatro barras, fig. 2. Para el desarrollo de este modelo, se aplica el álgebra de cuaterniones con la finalidad de mostrar la sencillez con que se desarrolla el modelo de ingeniería para este mecanismo, sin disminuir la rigurosidad y la seriedad.

Este trabajo tiene la siguiente estructura, en la primera parte se estudian los fundamentos necesario para desarrollar un modelo de ingeniería de un mecanismo de cuatro barras, en la segunda parte, se desarrolla el modelo de ingeniería para el mecanismo, a través del análisis cinemático, es decir, la posición, la velocidad y la aceleración y por último, se presentan los sistemas de ecuaciones generales, su solución y simulación.

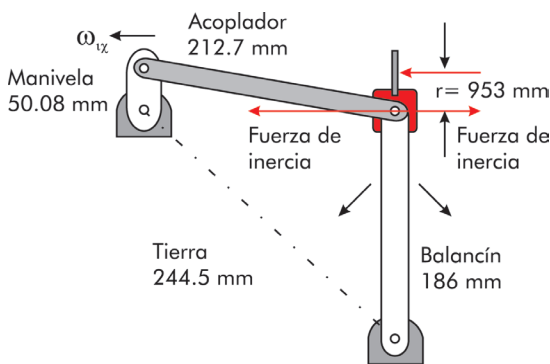


Fig. 2. Mecanismo de cuatro barras

2. Desarrollo

2.1 Fundamentos

La cinemática, estudia el comportamiento de los cuerpos rígidos. Un cuerpo rígido, se define como un sistema de partículas en donde la distancia entre ellas permanece sin cambio. Si una partícula sobre un cuerpo, se localiza a través de un vector de posición que está fijo en el cuerpo, el vector nunca cambia su posición relativa a él, incluso cuando el cuerpo esté en movimiento.

En realidad, todos los materiales sólidos cambian de forma en ciertas magnitudes cuando algunas fuerzas se aplican a ellos. No obstante, si el movimiento asociado con los cambios de forma es pequeño comparado con el movimiento total del cuerpo, entonces el concepto de rigidez es aceptable.

Un mecanismo, es un conjunto de elementos rígidos que están arreglados de tal manera que pueden producir un movimiento específico. Por lo tanto, la cinemática estudia el movimiento, completamente aparte de las fuerzas que producen dicho movimiento. Más particularmente, la cinemática estudia la posición, velocidad y aceleración de un sistema de cuerpos que forman a un mecanismo.

La síntesis cinemática, es el proceso de encontrar la geometría de un mecanismo que producirá un movimiento deseado. Por lo tanto, el análisis cinemático es el proceso de predecir la posición, velocidad y aceleración una vez que el mecanismo esté especificado.

Los cuerpos individuales que en conjunto forman un mecanismo son llamados eslabones. La conexión de dos eslabones constituye un par cinemático o junta cinemática. Un conjunto de eslabones interconectados, es llamado cadena cinemática. Un mecanismo, se forma cuando por lo menos uno de sus eslabones de la cadena cinemática es considerado fijo y los otros eslabones móviles. Los eslabones fijos son llamados bases.

Si todos los eslabones de un mecanismo, se mueven en el plano o en planos paralelos, el mecanismo es llamado mecanismo plano. Si algunos eslabones sufren un movimiento en tres dimensiones el mecanismo se llama mecanismo espacial.

Un mecanismo que está formado por un conjunto de eslabones o cuerpos cinemáticamente conectados a otros pero, para el cual no es posible que se mueva a eslabones sucesivos a través de juntas cinemáticas y regresan al es-

labón de inicio es llamado ciclo abierto o mecanismo de cadena abierta. Un mecanismo de cadena abierta, puede tener eslabones con una sola unión como se muestra en la figura 3a.

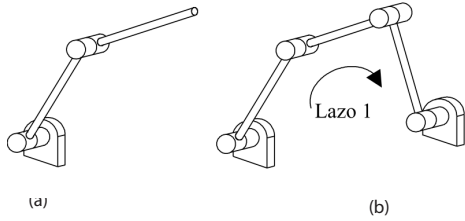


Fig. 3. Sistemas mecánicos de lazo abierto, (a) y lazo cerrado (b).

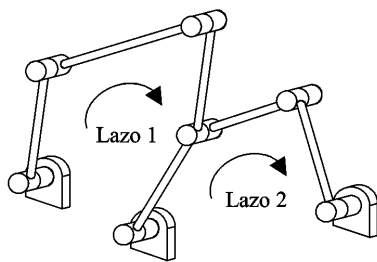


Fig. 4. Sistemas mecánicos de lazo cerrado, multilazo.

Un mecanismo de lazo cerrado, se forma por una cadena cerrada, en donde cada eslabón está conectado por lo menos a otras dos juntas del mecanismo y es posible que ejecute un ciclo cerrado, como el mecanismo de cuatro barras que se muestra en la figura 3b. Si el número de lazos en un mecanismo cerrado es uno, el mecanismo es llamado mecanismo de lazo simple, figura 3b. Si el mecanismo contiene más de un lazo, es llamado mecanismo de multilazo, figura 4.

2.2. Vector coordinado

Un conjunto de parámetros que en forma unívoca define la posición (configuración) de todos los cuerpos que forman a un mecanismo, es llamado conjunto de coordenadas. Para todo sistema en movimiento, estos parámetros varían con el tiempo. El vector coordinado, está designado por un vector columna de la forma $\underline{r} = \{r_1, r_2, \dots, r_n\}^T$ donde n representa el número de coordenadas que describe el sistema.

Para especificar la configuración de un sistema plano, se asocia un sistema de coordenadas fijo al cuerpo $\underline{e}(t)_i^i$, como se muestra en la figura 5a. El cuerpo W_i , se localiza especificando las coordenadas de traslación global, $r_i = \{x, y\}$ del origen O_i del sistema de coordenadas fijo al cuerpo y el ángulo de rotación q_i de este sistema relativo a los ejes globales. El vector, $r_i = \{x, y, \theta\}$, es el vector coordinado del

cuerpo Ω_i en el plano.

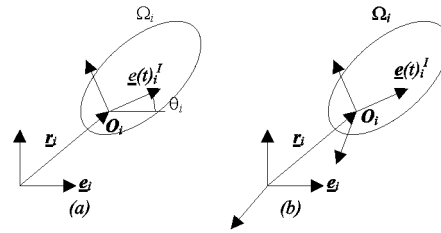


Fig. 5. Sistemas de referencia de un cuerpo rígido en \mathbb{R}^2 (a) y \mathbb{R}^3 (b), respectivamente. Para sistemas espaciales, se requieren seis coordenadas para describir la configuración de cada cuerpo, es decir, para el cuerpo W_i que se muestra en la figura 5b, se requieren tres coordenadas de posición y tres coordenadas de orientación. Las coordenadas de posición, se representan por $r_i = \{x, y, z\}_i$, localizan el origen del sistema de referencia fijo al cuerpo $\underline{e}(t)_i^i$ relativo a los ejes globales \underline{e} . Las coordenadas de orientación, se representan por θ_1, θ_2 y θ_3 , especifican la orientación angular del cuerpo. Por lo tanto, el vector $r_i = \{x, y, z, \theta_1, \theta_2, \theta_3\}_i$, es el vector de coordenadas para el cuerpo en el espacio tridimensional.

2.3. Espacio vectorial de cuaterniones

Los cuaterniones fueron presentados en 1843, por el matemático irlandés William Rowan Hamilton (1805-1865). El resultado del estudio de los cuaterniones, lo escribió en sus libros "Elements of Quaternions" [2], y "Lectures on Quaternions" [3]. El tratamiento de esta álgebra en las referencias citadas, es puramente geométrico, sin embargo, en esta aplicación, se utiliza la sistematización del álgebra de cuaterniones como una estructura algebraica en \mathbb{R}^4 , [4, 5].

Sea el conjunto \mathbb{R}^4 , sobre el cual, se define las operaciones siguientes:

i). Una operación aditiva, $\oplus: \mathbb{R}^4 \times \mathbb{R}^4 \rightarrow \mathbb{R}^4$ definida como,
 $(a, b, c, d) \oplus (\alpha, \beta, \gamma, \delta) = (a+\alpha, b+\beta, c+\gamma, d+\delta)$

ii). Una operación multiplicativa, $*$: $\mathbb{R}^4 \times \mathbb{R}^4 \rightarrow \mathbb{R}^4$ definida por,
 $(a,b,c,d) * (\alpha,\beta,\gamma,\delta) = (a\alpha - b\beta - c\gamma - d\delta, a\beta + b\alpha + c\delta - d\gamma, a\gamma - b\delta + c\alpha + d\beta, a\delta + b\gamma - c\beta + d\alpha)$,
 $\forall (a,b,c,d), (\alpha,\beta,\gamma,\delta) \in \mathbb{R}^4$.

por medio de las cuales las parejas (\mathbb{R}^4, \oplus) y $(\mathbb{R}^4, *)$, forman un grupo aditivo conmutativo y un grupo multiplicativo no conmutativo, respectivamente.

2.4 Modelado cinemático

En general, existen diversos métodos y técnicas para desarrollar modelos cinemáticos para un mecanismo de cuatro barras, entre ellos tenemos: representación por funciones trigonométricas, álgebra vectorial, números complejos y matrices de rotación, ellos ofrecen ventajas en ciertas condiciones y desventajas en otras, como el número de ecuaciones e incógnitas involucradas, ambigüedades en las rotaciones y singularidades matemáticas.

En este trabajo, se utiliza el álgebra de cuaterniones para desarrollar un modelo matemático sencillo, pero riguroso. Unas de las principales ventajas, con respecto a las mencionadas que ofrece el álgebra, es que está libre de singularidades matemáticas, se puede reducir el número de operaciones algebraicas y completar rápidamente el sistema de ecuaciones [6, [7, 8].

En el análisis cinemático, uno de los principales problemas, es determinar el número de coordenadas y el número de ecuaciones de restricción. En este análisis, el vector coordenado está definido por $\underline{r}_i = \{x, y, p\}$, y las ecuaciones de restricción lo determinarán los lazos formados en el mecanismo y las normas de los parámetros de rotación de p .

A continuación, se establecen las definiciones de la posición, velocidad y aceleración, empleando el álgebra de cuaterniones, [9].

2.4.1 Teoremas cinemáticos

Teorema 1: La ecuación de posición en el plano mediante un movimiento de rotación, queda establecida por la expresión [9]:

$$\underline{v} = \rho(\underline{p}, \underline{u}) = \frac{1}{\|\underline{p}\|^2} \underline{p}^* \underline{q} * \bar{\underline{p}} \quad (a)$$

donde: $\underline{p} = \{p_0, 0, 0, p_3\}$, $\underline{u} = \{0, x, y, 0\}$.

Teorema 2: La ecuación de velocidad en el plano mediante un movimiento de rotación, queda establecida por la expresión [9]:

(b)

donde:

Teorema 3: La ecuación de aceleración en el plano mediante un movimiento de rotación, queda establecida por la expresión [9]:

$$\underline{\dot{v}} = 2\omega \times \underline{v}$$

$$\omega = T_v[\dot{\underline{p}} * \bar{\underline{p}}], \dot{\underline{p}} = \{\dot{p}_0, 0, 0, \dot{p}_3\}, \bar{\underline{p}} = \begin{matrix} (c) \\ \underline{p}_0, 0, 0, -p_3 \end{matrix}$$

donde:

2.4.2 Modelación no deformada.

A partir de las definiciones anteriores, se desarrollan las ecuaciones cinemáticas para un mecanismo de cuatro barras. Se analiza la modelación no deformada, es decir, no se requieren datos de una configuración inicial para su modelado, por lo tanto, el número de operaciones algebraicas involucradas es menor y existe una relación más directa entre los valores de los parámetros de rotación con respecto a la referencia global.

2.4.2.1 Ecuaciones de posición

La longitud de los eslabones 2, 3, y 4, es conocida y están representadas por r_2, r_3 y r_4 . En la figura 6, se muestran los parámetros de entrada $\theta_2, \omega_2, \alpha_2$, del eslabón 2 y se desea encontrar los parámetros $\theta_3, \omega_3, \alpha_3$ y $\theta_4, \omega_4, \alpha_4$, de los eslabones 3 y 4, respectivamente. Los vectores de posición para cada uno de los eslabones están dados por $\underline{R}_1, \underline{R}_2, \underline{R}_3$ y \underline{R}_4 , los cuales forman un lazo cerrado, por lo tanto la suma de los vectores en el lazo debe de ser igual a cero.

Los ángulos $\theta_2, \theta_3, \theta_4$, están relacionados con los cuaterniones de rotación p, q, k , respectivamente y estos mediante la función de rotación con los sistemas de referencia relativos no deformados, $\underline{e}_j^I, \underline{e}_j^{II}$ y \underline{e}_j^{III} también llamados bases locales, figura 6. Las bases determinan la orientación de los eslabones 2, 3 y 4 y a la vez, a los vectores de posición $\underline{R}_2, \underline{R}_3$ y \underline{R}_4 .

La ecuación de lazo para el mecanismo, se expresa por (1). Los vectores, se obtienen al multiplicar los escalares r_2, r_3

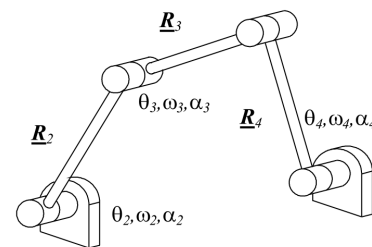


Fig. 6 Parámetros del mecanismo

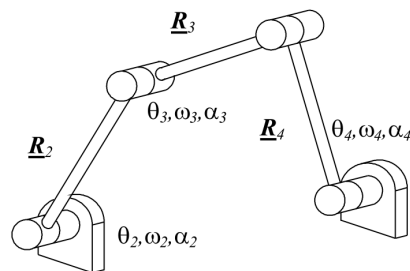


Fig. 7 Sistemas de referencia relativos

y r_4 por las bases locales dados por (2) y se completa con las normas de los cuaterniones [9], (3). Las bases locales, e_j^I, e_j^{II} y $e_j^{III}, j = 1,2,3$, se obtienen rotando la base global alrededor del eje $e_3 = \{0,0,1\}$:

$$R_2 + R_3 - R_1 - R_4 = 0 \quad (1)$$

$$r_2 e_j^I + r_3 e_j^{II} - r_1 e_j - r_4 e_j^{III} = 0 \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \|p\| &= \langle p, p \rangle = 1 \\ \|q\| &= \langle q, q \rangle = 1 \\ \|k\| &= \langle k, k \rangle = 1 \end{aligned} \quad (3)$$

A partir del Teorema 1:

$$\begin{aligned} e_j^I &= T_v[\rho(p, e_j)], \\ e_j^{II} &= T_v[\rho(q, e_j)], \\ e_j^{III} &= T_v[\rho(k, e_j)], \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} p &= \{p_0, 0, 0, p_3\}, \\ q &= \{q_0, 0, 0, q_3\}, \\ k &= \{k_0, 0, 0, k_3\} \end{aligned}$$

La ecuación (2), produce componentes en x y y. Con la ecuación (3), se forma un sistema cuadrado de ecuaciones algebraicas no lineales para la posición. El modelo de ingeniería para la posición, se presenta en la tabla 1.

Datos	Ecuaciones	Incógnitas
Dado p_0, p_3 , obtener q_0, q_3, k_0, k_3	2 ecuaciones de (2) 2 ecuaciones de (3) total: 4	q_0, q_3, k_0, k_3 total:

TABLA 1. SISTEMAS DE ECUACIONES PARA LA POSICIÓN

2.4.2.2 Ecuaciones de velocidad

El mecanismo presentado en la figura 3a, muestra una velocidad angular de entrada ω_2 para el eslabón 2 del mecanismo. La ecuación de velocidad del mecanismo, se obtiene derivando la ecuación de posición (1) y las normas de los cuaterniones (3). La derivada de cada vector en (5), representa la velocidad lineal del extremo final de cada eslabón.

$$\dot{R}_2 + \dot{R}_3 - \dot{R}_4 = 0 \quad (5)$$

Donde $\dot{R}_1 = 0$, es un vector coordenado constante. A partir del Teorema 2.

$$\begin{aligned} 2\omega_2 \times R_2 + 2\omega_3 \times R_3 - 2\omega_4 \times R_4 &= 0 \\ \omega_2 \times R_2 + \omega_3 \times R_3 - \omega_4 \times R_4 &= 0 \end{aligned} \quad (6)$$

$$\|p\|^{\dot{}} = \langle \dot{p}, p \rangle = 0 \quad (7)$$

$$\|q\|^{\dot{}} = \langle \dot{q}, q \rangle = 0$$

$$\|k\|^{\dot{}} = \langle \dot{k}, k \rangle = 0$$

donde,

$$\underline{\omega}_2 = T_v[\dot{p} * \bar{p}], \quad \dot{p} = \{\dot{p}_0, 0, 0, \dot{p}_3\},$$

$$\bar{p} = \{p_0, 0, 0, -p_3\},$$

$$\underline{\omega}_3 = T_v[\dot{q} * \bar{q}], \quad \dot{q} = \{\dot{q}_0, 0, 0, \dot{q}_3\},$$

$$\bar{q} = \{q_0, 0, 0, -q_3\},$$

$$\underline{\omega}_4 = T_v[\dot{k} * \bar{k}], \quad \dot{k} = \{\dot{k}_0, 0, 0, \dot{k}_3\},$$

$$\bar{k} = \{k_0, 0, 0, -k_3\},$$

Tal que, $\omega_2, \omega_3, \omega_4$ y R_2, R_3, R_4 , representan las velocidades angulares y los vectores de posición con respecto al tiempo de los eslabones 2, 3 y 4 respectivamente. Considerando que ω_2 representa la magnitud de la velocidad angular del eslabón 2. La asignación paramétrica del quaternion p , se obtiene como:

$$\dot{p} = \omega_2 * p \quad (9)$$

De la solución del sistema de ecuaciones de posición, tabla 1, se obtienen los valores de las incógnitas q_0, q_3, k_0, k_3 , estos valores, se utilizan como datos para determinar las velocidades. A partir de las ecuaciones (6) y (7), se tiene un sistema de ecuaciones diferenciales lineales para la velocidad, tabla 2.

Datos	Ecuaciones	Incógnitas
Dado \dot{p}_0, \dot{p}_3 , obtener $\dot{q}_0, \dot{q}_3, \dot{k}_0, \dot{k}_3$	2 ecuaciones, de (6) 2 ecuaciones, de (7) total: 4	$\dot{q}_0, \dot{q}_3, \dot{k}_0, \dot{k}_3$ total: 4

TABLA 2. SISTEMAS DE ECUACIONES PARA LA VELOCIDAD

2.4.2.3 Ecuaciones de Aceleración

Una vez obtenida la velocidad lineal, la siguiente etapa es generar el sistema de ecuaciones que permita calcular las aceleraciones de todos los eslabones del mecanismo. La velocidad, es un vector cuantitativo y así también, lo es la aceleración. En la figura 5a, se muestra una aceleración angular de entrada a_2 que es aplicada al eslabón 2 del mecanismo. La ecuación de aceleración del mecanismo, se obtiene derivando la ecuación de velocidad (5) y las normas de los cuaterniones (7).

$$\ddot{\underline{r}}_2 + \ddot{\underline{R}}_3 - \ddot{\underline{R}}_4 = \underline{\underline{0}} \quad (10)$$

A partir del Teorema 3.

$$\begin{aligned} \underline{\alpha}_2 \times \underline{R}_2 + 4\underline{\omega}_2 \times (\underline{\omega}_2 \times \underline{R}_2) + 2\underline{\alpha}_3 \times \underline{R}_3 + 4\underline{\omega}_3 \times (\underline{\omega}_3 \times \underline{R}_3) - \\ \underline{\alpha}_4 \times \underline{R}_4 - 4\underline{\omega}_4 \times (\underline{\omega}_4 \times \underline{R}_4) = \underline{\underline{0}} \\ \underline{\omega}_2 \times (\underline{R}_1) + 2\underline{\omega}_2 \times (\underline{\omega}_2 \times \underline{R}_2) + \underline{\alpha}_3 \times \underline{R}_3 + 2\underline{\omega}_3 \times (\underline{\omega}_3 \times \underline{R}_3) - \\ \underline{\omega}_4 \times \underline{R}_4 - 2\underline{\omega}_4 \times (\underline{\omega}_4 \times \underline{R}_4) = \underline{\underline{0}} \end{aligned} \quad (11)$$

$$\underline{p}'' = \langle \ddot{\underline{p}}, \underline{p} \rangle + \langle \dot{\underline{p}}, \dot{\underline{p}} \rangle = 0$$

$$\underline{q}'' = \langle \ddot{\underline{q}}, \underline{q} \rangle + \langle \dot{\underline{q}}, \dot{\underline{q}} \rangle = 0$$

$$\underline{k}'' = \langle \ddot{\underline{k}}, \underline{k} \rangle + \langle \dot{\underline{k}}, \dot{\underline{k}} \rangle = 0 \quad (12)$$

donde

$$\underline{p}_2 = T_v[\ddot{\underline{p}} * \underline{\bar{p}}], \quad \ddot{\underline{p}} = \{\ddot{p}_0, 0, 0, \ddot{p}_3\},$$

$$\underline{q}_3 = T_v[\ddot{\underline{q}} * \underline{\bar{q}}], \quad \ddot{\underline{q}} = \{\ddot{q}_0, 0, 0, \ddot{q}_3\},$$

$$\underline{k}_4 = T_v[\ddot{\underline{k}} * \underline{\bar{k}}], \quad \ddot{\underline{k}} = \{\ddot{k}_0, 0, 0, \ddot{k}_3\},$$

(13)

Considerando que α_2 representa la magnitud de la aceleración angular del eslabón 2. La asignación paramétrica del quaternion \underline{p} , se obtiene como:

$$\ddot{\underline{p}} = \underline{\alpha}_2 * \underline{p} \quad (14)$$

Del análisis de la posición y la velocidad, tabla 1 y 2, se tienen como datos $\{p_0, p_3, q_0, q_3, k_0, k_3, \dot{p}_0, \dot{p}_3, \dot{q}_0, \dot{q}_3, \dot{k}_0, \dot{k}_3\}$, por lo tanto a partir de las ecuaciones (11) y (12), se tiene un sistema de ecuaciones diferenciales lineales para la aceleración [10,11], tabla 3.

Datos	Ecuaciones	Incógnitas
Dado $\underline{\bar{p}}, \underline{\bar{q}}, \underline{\bar{k}}$	2 ecuaciones de (11)	$\ddot{q}_0, \ddot{q}_3, \ddot{k}_0, \ddot{k}_3$
obtener $\ddot{q}_0, \ddot{q}_3, \ddot{k}_0, \ddot{k}_3$	2 ecuaciones de (12)	$\ddot{q}_0, \ddot{q}_3, \ddot{k}_0, \ddot{k}_3$
	total: 4	total: 4

TABLA 3. SISTEMAS DE ECUACIONES PARA LA ACCELERACIÓN.

2.5 Solución y simulación de la cinemática del mecanismo de cuatro barras

El modelo cinemático, para el mecanismo de cuatro barras mostrado en la figura 2, son las ecuaciones (2), (3), (6), (7), (11) y (12). Se generan las ecuaciones de manera simbólica, se resuelven y se simulan utilizando el software

Mathematica® [12].

Se consideran los siguientes datos del mecanismo [1]:

$$\underline{R}_1 = \{16.26, -18.25, 0\} \text{ cm}, r_2 = 5.01 \text{ cm},$$

$$r_3 = 21.27 \text{ cm}, r_4 = 18.66 \text{ cm}$$

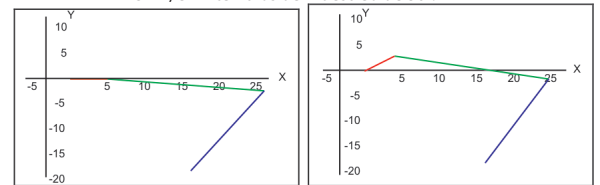
$$\theta_2 \text{ varía de } 0^\circ \text{ a } 360^\circ,$$

$$\omega_2 = 52.35 \pi \text{ rad/s}, \alpha = 0 \text{ rad/s}^2.$$

$$\underline{p} = \{p_0, 0, 0, p_3\}, p_0 = \text{Cos}(\theta_2/2), p_3 = \text{Sen}(\theta_2/2).$$

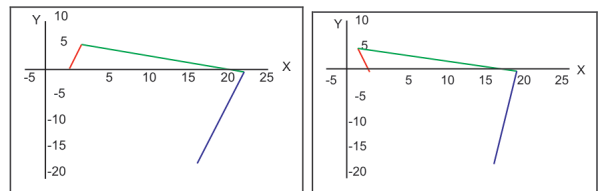
Con los datos anteriores, se obtiene las siguientes gráficas representativas de la cinemática del mecanismo, fig. 2, es decir, posición velocidad y aceleración, respectivamente; cuando la barra 2, gira una revolución (0 a 324°), en intervalos de muestreo de 36°.

Fig. 7. Secuencia de movimientos del mecanismo de cuatro barras de 0 a 324°, en intervalos de muestreo de 36°.



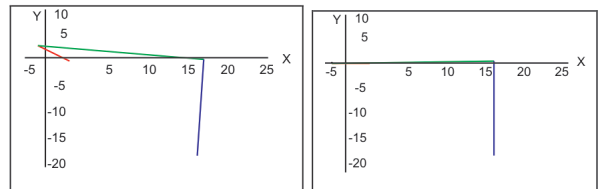
(a)

(b)



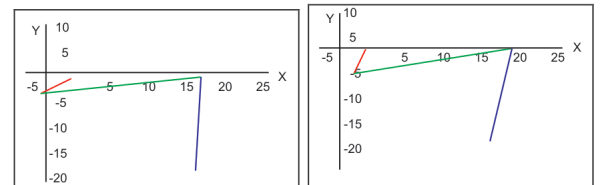
(c)

(d)



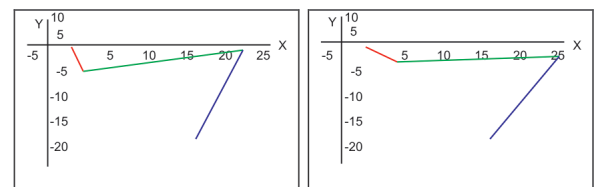
(e)

(f)



(g)

(h)



(i)

(j)

A continuación, se presentan las tablas de resultados para una revolución de la barra 2, en intervalos de muestreo de 9 grados y su respectiva gráfica.

Grados	q0	q3	vq0	vq3	aq0	aq3
0	0.114085	-0.114085	-0.0792573	-1.38794	-0.603957	6.37332
9	0.146793	-0.146793	-0.089759	-1.22074	-0.241026	6.93784
18	0.175203	-0.175203	-0.0916671	-1.04373	0.0795628	7.17968
27	0.19915	-0.19915	-0.0862624	-0.863442	0.342792	7.21837
36	0.218591	-0.218591	-0.0750255	-0.66371	0.546464	7.14852
45	0.233557	-0.233557	-0.0594021	-0.506359	0.694638	7.03672
54	0.244104	-0.244104	-0.0407082	-0.331874	0.793019	6.92422
63	0.250295	-0.250295	-0.0201262	-0.159979	0.846315	6.83136
72	0.252182	-0.252182	0.00125393	0.0098919	0.857099	6.7618
81	0.249809	-0.249809	0.022378	0.178228	0.825733	6.708
90	0.243214	-0.243214	0.0421798	0.345142	0.751061	6.644
99	0.232441	-0.232441	0.059558	0.510147	0.631676	6.54811
108	0.217562	-0.217562	0.0733901	0.671996	0.467582	6.38595
117	0.198689	-0.198689	0.0825899	0.828613	0.26198	6.12414
126	0.175997	-0.175997	0.0862076	0.977118	0.0227852	5.73241
135	0.149743	-0.149743	0.0835596	1.11395	-0.236572	5.18743
144	0.120276	-0.120276	0.0743658	1.2351	-0.497405	4.4756
153	0.0880429	-0.0880429	0.0588646	1.33632	-0.737154	3.59404
162	0.0535945	-0.0535945	0.0378854	1.41344	-0.931643	2.54957
171	0.0175763	-0.0175763	0.0128534	1.46255	-1.05774	1.35621
180	0.0192771	-0.0192771	-0.0142671	1.48016	-1.0959	0.0322591
189	0.0561515	-0.0561515	-0.0410925	1.46324	-1.03243	-1.40228
198	0.0921629	-0.0921629	-0.0649885	1.4093	-0.861261	-2.9268
207	0.126368	-0.126368	-0.0832821	1.31634	-0.585645	-4.51938
216	0.157774	-0.157774	-0.0935153	1.18298	-0.219808	-6.15395
225	0.185355	-0.185355	-0.0937413	1.00858	0.209302	-7.79526
234	0.208076	-0.208076	-0.0828613	0.793579	0.660592	-9.39177
243	0.224921	-0.224921	-0.0609846	0.539988	1.07873	-10.8674
252	0.234953	-0.234953	-0.0297538	0.252108	1.39725	-12.114
261	0.237384	-0.237384	0.00746841	-0.0626267	1.54703	-12.9895
270	0.231669	-0.231669	0.0457142	-0.392884	1.47193	-13.3271
279	0.217611	-0.217611	0.0789925	-0.723128	1.15	-12.964
288	0.195464	-0.195464	0.101407	-1.0343	0.613341	-11.7901
297	0.165989	-0.165989	0.108627	-1.30584	-0.0457621	-9.80591
306	0.130442	-0.130442	0.0992144	-1.51905	-0.093397	-7.16161
315	0.0904745	-0.0904745	0.0751816	-1.66081	-1.19568	-4.14644
324	0.0479517	-0.0479517	0.0413969	-1.72628	-1.46447	-1.1189
333	0.0047345	-0.0047345	0.00407028	-1.71941	-1.48197	1.59379
342	0.0375121	-0.0375121	-0.0309707	-1.65104	-1.29284	3.77693
351	0.0774449	-0.0774449	-0.059493	-1.53663	-0.974227	5.35613
360	0.114085	-0.114085	-0.0792573	-1.38794	-0.603957	6.37332

TABLA 4. POSICIÓN, VELOCIDAD Y ACCELERACIÓN DE LOS PARÁMETROS

q_0 Y q_3 .

Grados	k0	k3	vk0	vk3	ak0	ak3
0	1.01271	1.01271	-0.103138	0.185975	-6.84811	12.3017
9	1.02229	1.02229	-0.268278	0.47833	-6.35175	11.0175
18	1.03981	1.03981	-0.42027	0.734181	-5.79991	9.41175
27	1.06422	1.06422	-0.557912	0.947611	-5.20426	7.6477
36	1.0944	1.0944	-0.680101	1.11627	-4.5627	5.84696
45	1.12919	1.12919	-0.785603	1.24035	-3.86795	4.09259
54	1.16744	1.16744	-0.873001	1.32173	-3.11357	2.43766
63	1.20803	1.20803	-0.940768	1.36334	-2.29774	0.914369
72	1.24992	1.24992	-0.987415	1.36871	-1.4254	-0.458405
81	1.29209	1.29209	-1.01167	1.34176	-0.509251	-1.66881
90	1.33364	1.33364	-1.01268	1.28661	0.430193	-2.71386
99	1.37389	1.37389	-0.990193	1.20749	1.36569	-3.58818
108	1.41147	1.41147	-0.944693	1.10861	2.26556	-4.29409
117	1.4463	1.4463	-0.877484	0.994136	3.09726	-4.83752
126	1.47759	1.47759	-0.790644	0.867993	3.83166	-5.23008
135	1.50487	1.50487	-0.686893	0.733742	4.4473	-5.4897
144	1.52774	1.52774	-0.569362	0.594419	4.93337	-5.64021
153	1.54595	1.54595	-0.441301	0.452406	5.29068	-5.70983
162	1.55929	1.55929	-0.305811	0.30935	5.53017	-5.72874
171	1.56767	1.56767	-0.165627	0.166146	5.66955	-5.7263
180	1.57101	1.57101	-0.0230002	0.0229953	5.72885	-5.72838
189	1.56929	1.56929	0.120298	-0.12048	5.72588	-5.75504
198	1.56249	1.56249	0.262875	-0.265066	5.6723	-5.81855
207	1.55062	1.55062	0.403514	-0.411739	5.57044	-5.92139
216	1.53367	1.53367	0.54092	-0.561386	5.41098	-6.05365
225	1.51165	1.51165	0.6734	-0.714456	5.17148	-6.18946
234	1.4846	1.4846	0.798533	-0.870509	4.81619	-6.28245
243	1.45264	1.45264	0.912854	-1.02763	4.29809	-6.26094
252	1.41598	1.41598	1.01164	-1.18178	3.56498	-6.0252
261	1.37503	1.37503	1.08893	-1.32608	2.57137	-5.45107
270	1.33045	1.33045	1.13786	-1.4504	1.29693	-4.40607
279	1.28324	1.28324	1.15164	-1.54154	-0.231602	-2.78326
288	1.23476	1.23476	1.1249	-1.58445	-1.92391	-0.551364
297	1.18871	1.18871	1.05533	-1.56479	-3.62835	2.19446
306	1.14107	1.14107	0.944905	-1.47244	-5.16228	5.21061
315	1.09991	1.09991	0.800004	-1.30497	-6.36422	8.13993
324	1.06513	1.06513	0.630244	-1.06936	-7.14335	10.6031
333	1.03828	1.03828	0.446386	-0.781184	-7.49901	12.3076
342	1.02039	1.02039	0.258241	-0.461463	-7.50195	13.1193
351	1.01189	1.01189	0.0733794	-0.132442	-7.25361	13.0683
360	1.01271	1.01271	-0.103138	0.185975	-6.84811	12.3017

TABLA 5. POSICIÓN, VELOCIDAD Y ACCELERACIÓN DE LOS PARÁMETROS

K_0 Y K_3 .

Grados	w3	w6	a3	a4
0	-1.3902	0.21266	6.32852	14.0793
9	-1.22404	0.548428	6.90149	12.7164
18	-1.04775	0.84596	7.15911	11.0495
27	-0.86774	1.09965	7.21669	9.23071
36	-0.687814	1.30713	7.16547	7.36718
45	-0.509831	1.46821	7.06973	5.52708
54	-0.334361	1.58402	6.96926	3.75001
63	-0.16124	1.65642	6.88357	2.05759
72	0.00997106	1.68771	6.8159	0.462187
81	0.179627	1.68042	6.75663	-1.0267
90	0.34771	1.63735	6.68604	-2.3986
99	0.513612	1.56157	6.57718	-3.64055
108	0.675991	1.45652	6.39896	-4.73781
117	0.832719	1.326	6.11993	-5.67642
126	0.980914	1.17411	5.71223	-6.44673
135	1.11708	1.00509	5.1552	-7.047
144	1.23733	0.823108	4.43762	-7.48568
153	1.33761	0.631995	3.55812	-7.78162
162	1.41395	0.434992	2.52369	-7.96193
171	1.46261	0.234599	1.34687	-8.05814
180	1.48023	0.0325238	0.0428203	-8.10149
189	1.46382	-0.170256	-1.37275	-8.11825
198	1.41079	-0.373314	-2.88402	-8.12562
207	1.31897	-0.5765	-4.47338	-8.12804
216	1.18667	-0.779582	-6.11749	-8.11376
225	1.01293	-0.981792	-7.78117	-8.05117
234	0.797893	-1.18129	-9.40959	-7.8853
243	0.543421	-1.37453	-10.9198	-7.53529
252	0.253858	-1.55564	-12.1943	-6.89551
261	-0.0630705	-1.71588	-13.0813	-5.84457
270	-0.395534	-1.84347	-13.4079	-4.26711
279	-0.72743	-1.92422	-13.0122	-2.09113
288	-1.03926	-1.94316	-11.7937	0.664171
297	-1.31035	-1.8874	-9.76837	3.84813
306	-1.52229	-1.74955	-7.10119	7.17337
315	-1.66251	-1.53067	-4.08813	10.2659
324	-1.72677	-1.24126	-1.08347	12.7617
333	-1.71941	-0.899727	1.59729	14.4066
342	-1.65133	-0.528807	3.75202	15.1121
351	-1.53678	-0.151411	5.3144	14.9464
360	-1.3902	0.21266	6.32852	14.0793

TABLA 6. VELOCIDAD Y ACCELERACIÓN ANGULAR DE LOS

ESLABONES 3 Y 4.

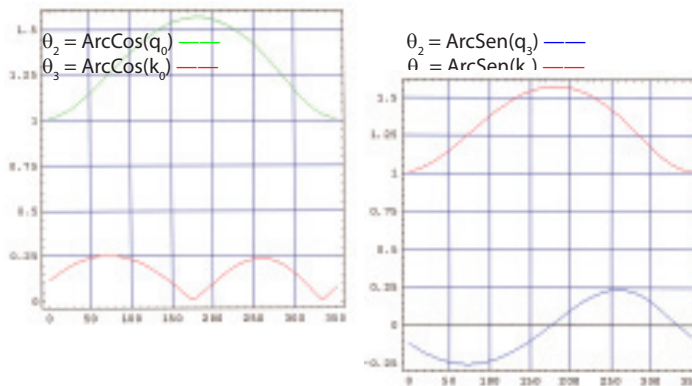


Fig. 8. Variación de los parámetros de posición θ_2, θ_3 , en grados.

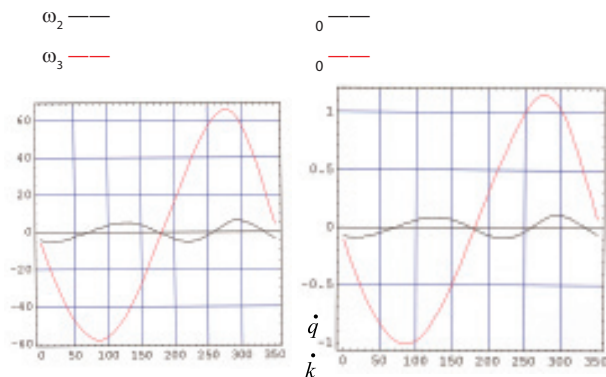


Fig. 9. Velocidad angular de los eslabones 3, 4 y los parámetros

$$\dot{q}_3 \quad \dot{q}_4 \quad \dot{k}_3 \quad \dot{k}_4$$

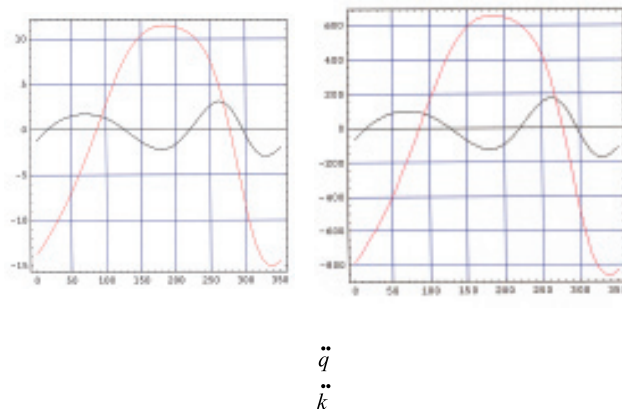


Fig. 10. Aceleración angular de los eslabones 3, 4 y los parámetros

$$\ddot{q}_3 \quad \ddot{q}_4 \quad \ddot{k}_3 \quad \ddot{k}_4$$

3. Conclusiones

La modelación con cuaterniones, representa una alternativa para desarrollar modelos de manera sencilla, pero rigurosa. Además, para resolver los problemas cinemáticos de sistemas mecánicos en general y en particular mecanismos. Donde las soluciones, se enfocan en obtener los parámetros de los cuaterniones que representan las rotaciones de los

eslabones.

En la modelación no deformada, se obtiene un sistema cuadrado de ecuaciones que, se puede considerar mínimo utilizando cuaterniones. Este sistema tiene una relación directa con los parámetros angulares (q 's), como lo muestran las gráficas de los valores obtenidos. Ya que el mecanismo del telar involucra posición, velocidad y aceleración, su solución en forma conjunta resulta rápida, esto se logra por el número de operaciones que considera cada sistema. Su principal ventaja radica en

la simplicidad para expresar los movimientos de rotación, ya que no existe la composición de rotaciones que redunde en una claridad de las ecuaciones de movimiento.

Se enfrentó y superó las dificultades de desarrollar un modelo en un problema real, las gráficas finales, es una prueba de ello, se observan soluciones directas que permiten comprobar que se desarrolló un análisis cinemático completo de cada uno de los elementos que componen el mecanismo del telar, en su configuración no deformada.

4. Bibliografía

- [1] L. NORTON, R. 1999 «Diseño de máquinas». Prentice Hall, México.
- [2] W. R. HAMILTON 1853 Lectures on quaternions. Dublin: Hodges and Smith.
- [3] _____ 1969 Elements of quaternions, 3rd ed. New York: Chelsea.
- [4] REYES, ÁVILA. L. 1990 "Quaternions: Une Representation Parametrique Systematique Des Rotations Finies".Partie 1: Le Cadre Theorique. INRIA, Rocquencourt, France.
- [5] REYES, A. L. 1990 Partie 2: Quelques Applications.Rapport de Recherche Inria - Rocquencourt, France.
- [6] REYES A. LUIS. MÁRQUEZ M. M 1996 "Mathematical and computacional modeling of multiple rigid bodies of kinematic using quaternions". "The 5th Mechatronics Forum International conference Mechatronic '96. Universidade do Minho, Guimaras, Portugal.
- [7] Márquez, M. M. 1998 "Modelado cinemático de n cuerpos rígidos utilizando cuaterniones". Primera edición. Universidad

Anáhuac del Sur. ISBN 968-6402-23-3

[8] MÁRQUEZ, M. M.

1998 «Comparación entre las Soluciones Numérica y Simbólica de la Cinemática inversa de un Robot de dos grados de libertad». Primera edición. Universidad Anáhuac del Sur. ISBN 968-6402-25-X.

[9] SALINAS PÉREZ I.

1999 «Modelado cinemático de un mecanismo de cuatro barras,». Primera edición. Universidad Anáhuac del Sur. ISBN 968-6402-45-4.

[10] MÁRQUEZ, M. M.

1999 «Solución de la cinemática inversa del robot PUMA 560 mediante cuaterniones». Primera edición. Universidad Anáhuac del Sur. ISBN 968-6402-12-8.

[11] MÁRQUEZ M. M.

1995 «Modelado cinemático de sistemas mecánicos de cadena abierta». Tesis de grado de maestro en ingeniería . UNAM.

[12] WOLFRAM, S.

1999 «Mathematica: A System for Doing mathematic by Computer». Adison - Wesley Publishing Co., Redwood City, California.

Comportamiento de híbridos F_1 de tomate bajo

condiciones de cultivo protegido en Cuba

Resumen

La preferencia que tienen las hortalizas y en especial el tomate, ha favorecido los esfuerzos encaminados a su autoabastecimiento en el mercado durante todo el año, a partir de cambios en los sistemas de producción y por consiguiente, la necesidad de introducir cultivares (híbridos) que se adapten a los nuevos sistemas de producción.

En el IIH "Liliana Dimitrova", La Habana, se realizó un experimento en condiciones de casas de cultivo del tipo "israelí", con ambiente aislado, con un grupo de 32 híbridos F_1 de tipo de crecimiento indeterminado desarrollados para tales condiciones. El trasplante se realizó en cepellones el día 24 de Noviembre de 1998, empleándose un esquema de plantación de 130 + 50 x 42.5 cm (doble hilera a tres bolillos) y un diseño de bloques al azar con dos repeticiones. Se evaluó la dinámica de crecimiento promedio de los cultivares y se determinaron componentes de rendimiento de interés, tales como: N° de frutos por planta, N° de racimos por planta, por ciento de fructificación, rendimiento por planta y estructura de los rendimientos por categorías (Selecto, Primera, Segunda y Tercera). Se emplearon como testigos los híbridos FA 180 y FA 179.

Los resultados arrojaron que los mejores rendimientos se obtuvieron en los híbridos: Amaretto (10.368 Kg/planta), HA 3105 (10.221 Kg/planta), superiores al testigo FA 180 (9.868 Kg/planta) y los híbridos FA 852 (9.901 Kg/planta), Lg 519 (9.484 Kg/planta), Lg 497 (9.102 Kg/planta) y FA 1401 (9.292 Kg/planta), que superan respectivamente al otro testigo FA 179 (8.842 Kg/planta) en época de invierno. En cuanto a ingresos por planta, el híbrido Amaretto resultó superior a los \$ 16.00/planta seguida de Lg 519 (\$ 14.40/planta). Al mismo nivel del testigo estuvieron los híbridos Lg 497 (\$ 13.99/planta) y FA 1401 (\$13.936/planta). Resultaron promisorios los híbridos HA 3105, FA 832 y FA 852 por encima de \$ 13.00/planta.

Abstract

Preferences for vegetables, and especially for tomatoes, have helped boost efforts for year-round market auto-supply; this implies changes in the production system and consequently, the need to introduce cultivates (hybrids) that can adapt to new production systems.

At the «Liliana Dimitrova» Horticultural Research Institute, Havana, research was carried out in Israeli-type cultivation house conditions having insulated atmosphere, on a set of 32 F_1 hybrids of indefinite growth type developed for such conditions. Transplanting was done in stumps on November 24th, 1998, with a plantation schema of 130 + 50 X 42.5 cm and a random block design with three repeats. The average growth dynamic of crops was evaluated and yield components of interest were determined, such as: number of fruits per plant, number of bunches per plant, fructification (%), yield per plant and structure of the yield by categories (select, prime, second and third). FA 180 and FA 179 hybrids were used as controls.

Results showed that the best yields were obtained in the following hybrids: Amaretto (10.368 Kg/plant), HA 3105 (10.221 Kg/plant), higher than the FA 180 hybrid (9.868 Kg/plant) and the FA 852 hybrid (9.901 Kg/plant), Lg 519 (9.484 Kg/plant), Lg 497 (9.102 Kg/plant) and FA 1401 (9.292 Kg/plant), which respectively surpassed the other control - FA 179 hybrid (8.842 Kg/plant)- in winter. As regards income per plant, the Amaretto hybrid produced higher than \$16.00/plant followed by Lg 519 (\$ 14.40/plant). At the same level as the control were the Lg 497 hybrid (\$ 13.99/plant) and FA 1401 hybrid (\$ 13.936/plant). The HA 3105, FA 832 and FA 852 hybrids showed promising yields of over \$ 13.00/plant.

Abstrait

Le comportement préférentiel qu'ont les légumes et particulièrement la tomate, a favorisé les efforts dirigés vers leur stockage dans le marché au cours de l'année entière à partir de changements dans les systèmes de production et par conséquent, la nécessité d'introduire des plantes cultivées (hybrides) qui s'adaptent aux nouveaux systèmes de production.

Dans l'IIH "Liliana Dimitrova", à la Havane, on a réalisé une expérience sous conditions de maisons de culture du type israélien, en atmosphère isolée, avec un groupe de 32 hybrides F_1 de type de croissance indéterminée développés pour de telles conditions. La greffe s'est faite sur des sépales le 24 novembre 1998, en employant un schéma de plantation de 130 + 50 x 42.5 centimètre (double rangée à trois bobines) et un dessin de blocs fait au hasard avec deux répétitions. On a évalué la dynamique de croissance moyenne des plantes cultivées et on a déterminé les composantes de rendement d'intérêt, tels que: nombre de fruits par plante, nombre de groupes par plante, pourcentage de fructification, rendement par plante et par catégories (sélection, première, deuxième et troisième). Les hybrides FA 180 et FA 179 ont été utilisés comme témoin.

Les résultats ont mis en évidence que les meilleurs rendements ont été obtenus sur les hybrides: Amaretto (10.368 Kg/plante), HA 3105 (10.221 Kg/plante), supérieurs au témoin FA 180 (9.868 Kg/plante) et les hybrides FA 852 (9.901 Kg/plante), Lg 519 (9.484 Kg/plante), Lg 497 (9.102 Kg/plante) et FA 1401 (9.292 Kg/plante) qui dépassent respectivement l'autre témoin FA 179 (8.842 Kg/plante) en époque hivernale. En ce qui concerne les rendements par plante, l'hybride Amaretto a été supérieur aux \$16.00/plante suivi de Lg 519 (\$14.40/plante). Au même niveau du témoin existaient les hybrides Lg 497 (\$13.99/plante) et FA 1401 (\$13.936/plante). Les hybrides HA 3105, FA 832 et FA 852 ont été prometteurs avec un rendement supérieur à \$13.00/plante.

- * Gisela Rodríguez Rodríguez
- * Olimpia Gómez Consuegra
- * Yaritza Rodríguez Llanes
- * María R. Vázquez Camero

* Instituto de Investigaciones Hortícolas
"Liliana Dimitrova"

Palabras claves: tomate, producción, híbridos, casas de cultivo del tipo "israelí", ambiente aislado, crecimiento indeterminado, cepellones, cultivares, rendimiento.

Introducción

La producción de hortalizas constituye una de las ramas más importantes de la agricultura en Cuba, ocupa alrededor del 2% de la superficie agrícola del país. Esta se ve limitada por diferentes factores que no favorecen los potenciales productivos de algunos cultivos durante gran parte del año, especialmente para el tomate (Gómez y col, 1995).

Entre estos factores tenemos: radiación media global alta durante numerosos meses del año; fuertes precipitaciones durante el verano; pequeñas diferencias de temperatura durante el día y la noche; temperaturas por encima del límite mínimo biológico permisible para algunas especies; alta humedad relativa; frecuentes tormentas; no existencia de variedades adaptadas al clima y resistentes a enfermedades; existen dificultades con el manejo agronómico de los cultivos hortícolas principales en época de lluvia; producción azotada por nuevas plagas y enfermedades (Complejo Bemisia - geminivirus) (Gómez et. al., 2000).

De lo anterior se infiere que el cultivo del tomate en Cuba es muy difícil durante una parte del año, pero existe gran interés por este tipo de producción. Por estas razones ha sido necesario diversificar los sistemas de cultivo en la región, y por ende, en el país. Para ello se han introducido nuevas tecnologías de los países templados para proteger los cultivos de las fuertes lluvias y la alta radiación solar. (Raoult, 1988; Von, 1995).

Con la aparición de estas tecnologías y el ataque constante del Complejo Bemisia-geminivirus que es el principal obstáculo para la producción a campo abierto, nos hemos visto en la necesidad de introducir variedades e híbridos F1

adaptados a las nuevas condiciones y que tengan producciones altas, estables y de calidad. (Sarita, 1992)

Por otra parte los híbridos F1 se utilizan progresivamente en todos los sistemas de cultivo: en invernaderos (sólo de usan híbridos F1), en cultivo tutorado o no tutorado a pleno campo, para el mercado fresco y para la industria (son de introducción reciente). Dentro de las ventajas de los híbridos F1 tenemos que permiten acumular genes dominantes de resistencia a numerosas enfermedades. Además de permitir la protección varietal y la rentabilidad del trabajo de selección. (Philouze, 1992)

El objetivo de este trabajo ha sido evaluar y caracterizar un grupo de cultivares de diferentes procedencias introducidos en nuestro país para ser cultivados en condiciones de invernaderos de media y gran altura con vistas a recomendar los cultivares mejores adaptados y de mayor competitividad.

Materiales y Métodos

Se desarrolla un experimento en la casa de cultivo ubicada en el Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova" sobre suelo Ferralítico Rojo compactado, ocupando un área de 0.5 hectáreas. Los cultivares estudiados fueron:

El experimento fue montado en un diseño de bloques al azar con dos repeticiones. La siembra se efectuó el 24 de Noviembre de 1998.

Cultivares	Procedencia	Cultivares	Procedencia
868007	España (Western Seeds)	FA 593	Israel (Hazera Seeds)
869002	España (Western Seeds)	FA 870	Israel (Hazera Seeds)
859032	España (Western Seeds)	FA 574	Israel (Hazera Seeds)
Amaretto	Israel (Zeraim Gedera)	Alboran	Holanda (Rijk Zwaan)
Pernod	Israel (Zeraim Gedera)	Adelina	Holanda (Rijk Zwaan)
Ty 9393	Israel (Hazera Seeds)	Valentín	Holanda (Rijk Zwaan)
HA 3102	Israel (Hazera Seeds)	Lg 519	Israel (Hazera Seeds)
HA 3103	Israel (Hazera Seeds)	Lg 497	Israel (Hazera Seeds)
HA 3105	Israel (Hazera Seeds)	Lg 336	Israel (Hazera Seeds)
HA 3107	Israel (Hazera Seeds)	Lg 332	Israel (Hazera Seeds)
HA 3108	Israel (Hazera Seeds)	Lg 327	Israel (Hazera Seeds)
HA 3112	Israel (Hazera Seeds)	Lg 322	Israel (Hazera Seeds)
HA 3113	Israel (Hazera Seeds)	FA 1401	Israel (Hazera Seeds)
FA 572	Israel (Hazera Seeds)	FA 179 (T)	Israel (Hazera Seeds)
FA 832	Israel (Hazera Seeds)	FA 180 (T)	Israel (Hazera Seeds)
FA 852	Israel (Hazera Seeds)		

El comportamiento de las condiciones imperantes fue el siguiente:

Promedio de Temp. Máximas = 34.8°C	Tensiómetros: 20 cm = 15.3 kPa
Promedio de Temp. Mínimas = 18.5°C	Tensiómetros: 40 cm = 17.7 kPa
Variación de temperatura = 13.3°C	Tensiómetros: 60 cm = 21.0 kPa

Se aplicaron 44 fertirriegos con un intervalo de 3.4 días entre ellos y un volumen de agua de 2201 m³.

Las principales labores agrotécnicas que se aplicaron al cultivo fueron

Labores	Nº de días	Labores	Nº de días
Deshije	13	Cosecha	69
Enrede	16	Baje	81
Vibrador	22	Hormona	127
Deshoje	44	Fin de Nutrición	150
Decapitado	57		

En la sanidad vegetal se utilizaron medios biológicos (*Verticillium lecani*), y en casos extremos de agresividad del patógeno se utilizó un control químico (Confidor).

Se determinaron parámetros productivos como: No de racimos/planta, No de frutos/planta y fructificación.

Se efectuaron 40 cosechas con un ciclo de recolección de tres veces por semana en días alternos. Los frutos fueron seleccionados por color y tamaño del fruto.

Resultados

Como promedio de los diferentes cultivares, la dinámica de crecimiento se comportó de la siguiente manera.

El comportamiento agroproductivo de los híbridos F₁ fue el siguiente:

Días	Altura (cm)	Nº de hojas	Nº de racimos	Crec. por semana (cm)
0	10	-	-	-
7	12	4	-	2
14	25	7	1	13
21	50	11	2	25
28	75	14	3	25
35	110	17	4	35
42	147	20	5	37
49	168	22	6	21
56	185	24	7	17
63	200	26	8	15

Los híbridos que mejor se comportaron en cuanto a fructificación fueron: HA 3103, Lg 335, Lg 497, HA 3108, Pernod, HA 3102, HA 3105, HA 3107, Lg 335, Lg 327, Lg 336, Amaretto, FA 593, FA 870, HA 3112, Lg 332, FA 1401, HA 3113 y Lg 322 que superan al testigo FA 180 y con diferencias significativas entre ellos.

Cultivar	Nº rac/Pta (65 días)	Nº fr/Pta (65 días)	Fructif (%)	Cultivar	Nº rac/Pta (65 días)	Nº fr/Pta (65 días)	Fructif (%)
868007	6.6 abcdefg	22.8 efgh	71.87 fghij	FA 593	7.0 abcde	21.4 def	78.14 defgh
869002	7.2 abcd	32.8 b	73.81 efghij	FA 870	7.0 abcdef	23.0 efgh	77.98 defgh
859032	7.4 ab	28.6 c	73.19 efghij	FA 574	6.0 cdefg	17.8 kl	59.10 k
Amarett	6.6 abcdef	20.2 hij	79.93 cdefg	Alboran	6.8 abcdef	24.2 cd	72.56 fghij
Pernod	7.2 abcdef	22.0 ghi	88.14 abc	Adelina	7.0 cdefg	23.8 ijk	68.18 hijk
Ty 9393	8.2 gh	18.4 l	59.69 k	Valentín	6.2 abcdefg	17.8 kl	70.62 ghij
HA 3102	7.0 abcdef	23.6 de	88.14 abc	Lg 519	6.6 abcdefg	15.0 kl	69.32 hij
HA 3103	6.8 ab	30.8 b	94.21 a	Lg 497	6.0 cdefg	22.4 efgh	93.26 a
HA 3105	7.4 a	36.2 a	86.08 abcd	Lg 336	7.0 abcdef	20.8 ghi	80.88 cdef
HA 3107	6.2 efgh	23.8 efgh	86.05 abcd	Lg 335	6.5 defgh	21.0 hij	82.76 bcde
HA 3108	7.4 a	31.6 bc	92.24 ab	Lg 332	6.2 bcdefg	14.2 l	77.20 defgh
HA 3112	5.2 fgh	24.0 defg	77.86 defgh	Lg 327	5.0 h	15.2 kl	81.74 cdef
HA 3113	7.6 a	21.6 ghi	76.13 defgh	Lg 322	5.0 gh	19.2 jkl	75.98 defghi
FA 572	6.0 defgh	15.4 kl	70.44 ghij	FA 1401	5.8 efgh	14.8 kl	76.98 defgh
FA 832	6.8 abcdefg	16.6 kl	64.58 jk	FA 179	7.0 abcde	20.4 fghi	72.26 fghij
FA 852	6.0 defgh	22.8 efgh	66.00 ijk	FA 180	7.0 abc	26.4 cd	73.26 efghij

En cuanto a la productividad de los mismos se hizo una clasificación de los frutos por calibre arrojando los siguientes resultados:

El mayor porcentaje de frutos selectos se presenta en los

híbridos Amaretto, Pernod, FA 572, FA 832, Lg 519, Lg 497, Lg 327 y FA 1401 y en la categoría primera se presenta en los híbridos HA 3105, HA 3107, HA 3113 y FA 852 entre otros.

La composición de los rendimientos de los diferentes cultivares fue la que sigue:

Cultivar	Selecto		Primera		Segunda		Tercera		Total
	Rend (Kg/pta)	%	Rend (Kg/pta)	%	Rend (Kg/pta)	%	Rend (Kg/pta)	%	Rend (Kg/pta)
868007	1.9050	44.98	1.5025	35.48	0.6480	15.30	0.1793	4.23	4.2348
869002	0.2465	2.66	2.8820	31.07	5.0298	54.22	1.1178	12.05	9.2760
859032	2.5320	28.43	4.1953	47.11	1.8950	21.28	0.2830	3.18	8.9053
Amaretto	4.8725	45.10	4.8753	45.13	0.9328	8.63	0.1228	1.14	10.8033
Pernod	3.3805	50.17	2.1940	32.56	1.0845	16.10	0.0790	1.17	6.7380
Ty 9393	2.0590	39.98	2.3115	44.88	0.7035	13.66	0.0760	1.48	5.1500
HA 3102	2.4895	29.79	4.1725	49.92	1.4925	17.86	0.2035	2.43	8.3580
HA 3103	0.8260	9.12	4.8185	53.19	3.0775	33.97	0.3375	3.73	9.0595
HA 3105	1.8865	17.09	6.5775	59.58	2.2585	20.46	0.3170	2.87	11.0395
HA 3107	1.7005	20.61	4.8230	58.45	1.1315	13.71	0.5968	7.23	8.2518
HA 3108	1.7465	21.07	4.7700	57.55	1.5203	18.34	0.2523	3.04	8.2890
HA 3112	1.7250	19.67	4.7473	54.14	2.0575	23.46	0.2390	2.73	8.7688
HA 3113	1.8050	23.67	4.8163	63.16	0.8338	10.93	0.1705	2.24	7.6255
FA 572	3.7960	50.48	2.9195	38.82	0.6970	9.27	0.1073	1.43	7.5198
FA 832	5.0485	54.32	3.2985	35.49	0.8415	9.05	0.1055	1.14	9.2940
FA 852	2.4830	26.41	5.2635	55.98	1.3793	14.67	0.2773	2.95	9.4030
FA 593	2.9270	30.06	5.1448	52.84	1.4378	14.77	0.2268	2.33	9.7363
FA 870	3.8495	43.00	4.0440	45.17	0.9268	10.35	0.1318	1.47	8.9520
FA 574	3.6780	45.84	3.2480	40.48	0.9673	12.06	0.1305	1.63	8.0238
Alboran	2.1410	21.73	5.6050	56.88	1.8163	18.43	0.2925	2.97	9.8548
Adelina	2.8720	37.47	3.6535	47.67	1.0165	13.26	0.1225	1.60	7.6645
Valentín	4.4860	52.54	3.2650	38.24	0.6648	7.79	0.1223	1.43	8.5380
Lg 519	5.0840	50.93	3.6730	36.79	1.1425	11.44	0.0835	0.84	9.9830
Lg 497	4.7210	52.40	3.4050	37.80	0.7695	8.54	0.1135	1.26	9.0090
Lg 336	3.2110	39.56	3.7360	46.03	0.9625	11.86	0.2065	2.54	8.1160
Lg 335	1.2655	27.09	2.2295	47.72	1.0793	23.10	0.0975	2.09	4.6718
Lg 332	2.9485	39.13	3.5830	47.55	0.9020	11.97	0.1020	1.35	7.5355
Lg 327	4.0820	51.35	2.7215	34.23	0.6085	7.65	0.5378	6.76	7.9498
Lg 322	1.7910	24.25	3.4728	47.01	1.9510	26.41	0.1723	2.33	7.3870
FA 1401	3.5010	48.28	2.8285	39.01	0.8245	11.37	0.0968	1.33	7.2508
FA 179 (T)	2.0845	23.70	4.7675	54.20	1.7383	19.76	0.2060	2.34	8.7963
FA 180 (T)	3.5960	32.52	4.4470	49.26	1.7785	16.08	0.2358	2.13	10.0573

Los mejores rendimientos se obtuvieron en los híbridos: Amaretto, HA 3105, sin diferencias significativas con el testigo FA 180 y los híbridos Lg 519, Alboran, FA 593, FA 832, FA 852, Lg 497, HA 3103 y FA 870 que superan respectivamente al otro testigo FA 179 con diferencias significativas con el mismo en época de invierno.

A resultados similares arribó Simón en 1999 en condiciones de cultivo protegido en Mayabe en la provincia de Holguín, con fecha de plantación

Cultivares	Selecto		Primera		Segunda		Tercera		Total	
	Nº fr. cos	Rend (Kg)	Nº fr. cos	Rend (Kg)	Nº fr. cos	Rend (Kg)	Nº fr. cos	Rend (Kg)	Nº fr. cos	Rend (Kg)
	85 kl	1.905 j	107 o	1.502 m	279 bc	0.648 m	30 efghijk	0.179 cd	293 o	4.235 o
	14 n	0.246 m	204 ijklmn	2.882 ij	422 a	5.030 a	149 a	1.118 a	907 a	9.276 cdefg
	126 ghi	2.532 hi	278 efg	4.195 d	228 bcd	1.895 d	57 bcd	0.283 cd	653 cdef	8.905 defghi
Amaretto	238 a	4.872 ab	243 ghi	4.875 c	95 def	0.933 jklm	29 fghijk	0.123 cd	605 efgh	10.800 ab
	248 a	3.380 efg	151 no	2.194 l	72 f	1.084 ijk	16 k	0.079 d	488 jklm	6.738 m
	105 ijk	2.059 ij	167 lmn	2.311 kl	76 ef	0.704 lm	18 ijk	0.076 d	359 no	5.150 n
HA 3102	139 efgh	2.489 hi	300 def	4.172 de	148 cdef	1.492 efg	40 defghi	0.204 cd	628 defg	8.358 ghijk
HA 3103	44 m	0.826 l	376 b	4.818 c	304 ab	3.077 b	68 b	0.338 c	732 bc	9.059 cdefgh
HA 3105	98 jk	1.886 j	469 a	6.577 a	222 bcde	2.258 c	64 bc	0.317 cd	854 a	11.040 a
HA 3107	102 ijk	1.700 jk	335 bcd	4.823 c	126 def	1.131 hijk	20 hijk	0.597 b	585 efghi	7.752 jkl
HA 3108	95 jk	1.746 jk	343 bcd	4.770 c	158 cdef	1.520 efg	52 bcde	0.252 cd	649 cdef	8.289 ghijk
HA 3112	86 jk	1.725 jk	328 bcde	4.747 c	207 bcdef	2.057 cd	46 cdef	0.239 cd	666 bcde	8.769 efghi
HA 3113	91 jk	1.805 jk	318 cdef	4.816 c	84 def	0.834 jklm	32 efghijk	0.170 cd	525 hijkl	7.625 jklm
	176 bc	3.796 de	171 lmn	2.919 hij	64 f	0.697 lm	32 efghijk	0.107 cd	459 klm	7.520 jklm
	239 a	5.048 a	212 ilklm	3.292 ghi	83 def	0.842 jklm	24 fghijk	0.106 cd	558 ghij	9.294 cdefg
	133 fgh	2.483 hi	367 bc	5.263 bc	137 cdef	1.379 ghi	58 bcd	0.277 cd	695 bcd	9.403 cdef
	178 b	2.927 gh	358 bc	5.145 bc	150 cdef	1.438 fgh	39 defghij	0.227 cd	725 bc	9.736 cde
	184 b	3.849 de	271 fgh	4.044 def	94 def	0.927 jklm	32 efghijk	0.132 cd	580 efghij	8.943 defghi
	166 bcde	3.678 def	220 hijklm	3.248 ghi	84 def	0.967 jklm	25 fghijk	0.130 cd	496 ijklm	8.024 ijkl
	114 hij	2.141 ij	370 bc	5.605 b	172 bcdef	1.816 de	43 cdefgh	0.292 cd	732 bc	9.855 cd
	129 ghi	2.872 gj	238 ghi	3.653 fg	99 def	1.016 jkl	23 ghijk	0.122 cd	490 jklm	7.664 jklm
	221 a	4.486 bc	199 ijklmn	3.265 ghi	72 f	0.665 lm	21 hijk	0.122 cd	513 ijklm	8.538 fghij
	224 a	5.084 a	221 hijkl	3.673 efg	104 def	1.142 hij	17 jk	0.084 d	566 fghij	9.983 bc
	229 a	4.721 ab	235 ghij	3.405 gh	69 f	0.769 klm	19 ijk	0.114 cd	546 ghijk	9.259 cdefg
	147 defg	3.211 fg	221 hijkl	3.736 defg	94 def	0.963 jklm	32 efghijk	0.206 cd	522 hijkl	8.116 hijkl
	59 lm	1.265 kl	177 klmn	2.229 l	86 def	1.079 ijk	18 ijk	0.098 cd	314 o	4.672 no
	149 cdefg	2.948 gh	247 ghi	3.583 fg	76 ef	0.902 jklm	18 ijk	0.102 cd	491 jklm	7.535 jklm
	180 b	4.082 cd	164 mn	2.721 jk	65 f	0.769 klm	18 ijk	0.538 b	427 mn	7.950 ijkl
	81 kl	1.791 jk	230 ghijk	3.473 g	175 bcdef	1.938 cd	33 efghijk	0.172 cd	504 ijklm	7.387 klm
	160 bcdef	3.501 ef	182 jklmn	2.828 ij	82 def	0.824 jklm	18 ijk	0.097 cd	440 lmn	7.251 lm
FA 179 (T)	113 hij	2.084 ij	334 bcd	4.767 c	178 bcdef	1.738 def	38 defghijk	0.206 cd	664 bcde	8.796 efghi
FA 180 (T)	171 bcd	3.596 def	367 bc	4.447 cd	162 cdef	1.778 de	44 cdefg	0.236 cd	744 b	10.060 abc

del 24/1/99 obteniendo que los cultivares se comportaron de la siguiente manera:

Cuando se comprueba el comportamiento de los rendimientos por su estructura vemos que al analizar los cultivares que pudieran ser más rentables económicamente según lo que pueden aportar en las categorías selecto + primera (S+P), los más eficientes fueron: Amaretto, Lg 519, HA 3105, FA 832 y FA593 con diferencias significativas con el testigo FA 180 como se muestra en la siguiente tabla:

En condiciones de casas de cultivo no podemos ver el comportamiento productivo de los cultivares solamente desde el punto de vista de los rendimientos como tal, sino

de la estructura de los mismos por calidades y precios (\$/planta). Es por ello que en la siguiente tabla se muestra el comportamiento de la estructura de los rendimientos en los diferentes cultivares.

La adopción de los nuevos cultivares propuestos en este trabajo produce un efecto económico positivo por concepto del incremento del valor de la producción, ya que los mismos poseen mejor estructura de sus rendimientos en frutos de

Cultivares	Rend (Kg/pta)
FA 832	4.780
FA 593	4.720
HA 3108	4.470
HA 3103	4.720
FA 852	4.320
FA 870	4.305
FA 574	4.110
HA 3105	3.670

Cultivares	Selecto (Kg/pta)	Primera (Kg/pta)	S+P (Kg/pta)
868007	1.9050	1.5025	3.4075 l
869002	0.2465	2.8820	3.1285 l
859032	2.5320	4.1953	6.7273 ghi
Amaretto	4.8725	4.8753	9.7478 a
Pernod	3.3805	2.1940	5.5745 j
Ty 9393	2.0590	2.3115	4.3705 k
HA 3102	2.4895	4.1725	6.6620 ghi
HA 3103	0.8260	4.8185	5.6445 ij
HA 3105	1.8865	6.5775	8.4640 abc
HA 3107	1.7005	4.8230	6.5235 ghi
HA 3108	1.7465	4.7700	6.5165 ghi
HA 3112	1.7250	4.7473	6.4723 ghi
HA 3113	1.8050	4.8163	6.6213 fghi
FA 572	3.7960	2.9195	6.7155 ghi
FA 832	5.0485	3.2985	8.3470 bcd
FA 852	2.4830	5.2635	7.7465 cde
FA 593	2.9270	5.1448	8.0718 cd
FA 870	3.8495	4.0440	7.8935 def
FA 574	3.6780	3.2480	6.9260 ghi
Alboran	2.1410	5.6050	7.7460 cd
Adelina	2.8720	3.6535	6.5255 ghi
Valentín	4.4860	3.2650	7.7510 defg
Lg 519	5.0840	3.6730	8.7570 abc
Lg 497	4.7210	3.4050	8.1260 cd
Lg 336	3.2110	3.7360	6.9470 fghi
Lg 335	1.2655	2.2295	3.4950 kl
Lg 332	2.9485	3.5830	6.5315 ghi
Lg 327	4.0820	2.7215	6.8035 ghi
Lg 322	1.7910	3.4728	5.2638 j
FA 1401	3.5010	2.8285	6.3295 hij


categoría selecta y primera que el cultivar testigo, FA 180, que es uno de los más utilizados en este tipo de instalación. En el caso de Amaretto el efecto es de 26 024 (USD), para Lg 519, el efecto es de 14 267 (USD), para HA 3105, el efecto es de 11 616 (USD), para FA 832, el efecto es de 5642 (USD), para FA 593, el efecto es de 1 250 (USD) y para Lg 497, el efecto es de 859 (USD).

Conclusiones y recomendaciones

- Con la introducción de los nuevos cultivares podemos tener alternativas diferentes al híbrido FA 180 que es el más frecuentemente usado en este tipo de instalación, como son las variantes Amaretto, Lg 519, HA 3105, FA

Cultivares	Selecta (\$1.70/ Kg)	Primera (\$1.40/ Kg)	Segunda (\$0.90/ Kg)	Tercera (\$0.45/ Kg)	Total
868007	3.2385	2.1035	0.5832	0.0807	6.0059
869002	0.4191	4.0348	4.5268	0.5030	9.4836
859032	4.3044	5.8734	1.7055	0.1274	12.0106
Amaretto	8.2833	6.8254	0.8395	0.0552	16.0034
Pernod	5.7469	3.0716	0.9761	0.0356	9.8301
Ty 9393	3.5003	3.2361	0.6332	0.0342	7.4038
HA 3102	4.2322	5.8415	1.3433	0.0916	11.5085
HA 3103	1.4042	6.7459	2.7698	0.1519	11.0717
HA 3105	3.2071	9.2085	2.0327	0.1427	14.5909
HA 3107	2.8909	6.7522	1.0184	0.2685	10.9299
HA 3108	2.9691	6.6780	1.3682	0.1135	11.1288
HA 3112	2.9325	6.6462	1.8518	0.1076	11.5380
HA 3113	3.0685	6.7428	0.7504	0.0767	10.6384
FA 572	6.4532	4.0873	0.6273	0.0483	11.2161
FA 832	8.5825	4.6179	0.7574	0.0475	14.0052
FA 852	4.2211	7.3689	1.2413	0.1248	12.9561
FA 593	4.9759	7.2027	1.2940	0.1020	13.5746
FA 870	6.5442	5.6616	0.8341	0.0593	13.0991
FA 574	6.2526	4.5472	0.8705	0.0587	11.7291
Alboran	3.6397	7.8470	1.6346	0.1316	13.2530
Adelina	4.8824	5.1149	0.9149	0.0551	10.9673
Valentín	7.6262	4.5710	0.5983	0.0550	12.8505
Lg 519	8.6428	5.1422	1.0283	0.0376	14.8508
Lg 497	8.0257	4.7670	0.6926	0.0511	13.5363
Lg 336	5.4587	5.2304	0.8663	0.0929	11.6483
Lg 335	2.1514	3.1213	0.9713	0.0439	6.2879
Lg 332	5.0125	5.0162	0.8118	0.0459	10.8864
Lg 327	6.9394	3.8101	0.5477	0.2420	11.5391
Lg 322	3.0447	4.8619	1.7559	0.0775	9.7400
FA 1401	5.9517	3.9599	0.7421	0.0435	10.6972
FA 179 (T)	3.5437	6.6745	1.5644	0.0927	11.8753
FA 180 (T)	6.1132	6.2258	1.6007	0.1061	13.4521

832, FA 593 y Lg 497 que tienen un efecto económico positivo con respecto al mismo, por la cantidad de frutos de las categorías Selecta + Primera que producen.

- Para estas condiciones, la productividad de los híbridos no sólo se ve desde el punto de vista de los rendimientos como tal, sino de la estructura de los mismos por categoría en cuanto a tamaño de los frutos.
- Bajo condiciones de invernadero, ya sea de media o gran altura se recomienda utilizar los híbridos F1 Amaretto, HA 3105 por su buena productividad y eficiencia económica, además presentan resistencia a geminivirus. 

Bibliografía

- GÓMEZ, OLIMPIA; A. CASANOVA, T. DEPESTRE; J.A. MARTÍNEZ; L.A. GONZÁLEZ.
1995 Cultivo Protegido de Hortalizas en el Trópico. –La Habana, Cuba: IIH "Liliana Dimitrova".—10p.
- GÓMEZ, OLIMPIA; A. CASANOVA; H. LATERROT; G. ANAIS.
2000 Mejora genética y manejo de cultivo del tomate para la producción en el Caribe. La Habana.
- RAOULT, P.
1988 Martinique Situation des cultures protégées. Revue Horticole 10 (285): 11-16.

- SARITA, V.
1992 Cultivo de Hortalizas en trópicos y sub-trópicos. Ed. Corripio. Santo Domingo.662 p.
- PHILOUZE, J.
1992 La tomate en Amelioration des espèces végétales cultivées. Eds. Gallais, A y H Bannerot. Paris p. 379-392.
- VON, CH.
1995 Taller Regional para el cultivo de hortalizas en trópicos húmedos. – La Habana: FAO, —40p.

Comportamiento de híbridos de melón

frente a enfermedades fungosas bajo cultivo protegido

Resumen

El melón bajo cultivo protegido es afectado por numerosas enfermedades fungosas que causan daños a la calidad y el rendimiento del mismo. El trabajo se realizó en instalaciones de cultivo protegido del Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". Se tomaron muestras para la identificación de patógenos que pudieran aparecer. Se evaluó el comportamiento de 28 híbridos de melón frente a las enfermedades que se presentaron: mildiu pulverulento (*Sphaerotheca fuliginia*); mildiu vellosa (*Pseudoperonospora cubensis*) y *Corynespora cassiicola*. Con los datos obtenidos se calculó el porcentaje de afectación para cada enfermedad. Bajo nuestras condiciones de trabajo la enfermedad que más daño causó fue el mildiu pulverulento, los híbridos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 24, 25, 26, 27 y 28 resultaron resistentes al mismo. La enfermedad ocasionada por *C. cassiicola* fue la segunda en importancia en cuanto a daños sobre melón; los híbridos 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 28, 29 y 30 resultaron resistentes. El mildiu vellosa fue la enfermedad de menor afectación, donde solamente los híbridos 2, 13, 20, 24 y 28 fueron susceptibles.

Abstract

Melon production in greenhouse conditions is affected by numerous fungi diseases which damage fruit quality and yield. This study was carried out in greenhouse conditions in the "Liliana Dimitrova" Horticulture Research Institute. Samples were taken to identify some pathogens which might appear. This study evaluated the reaction of 28 melon hybrids to the diseases that showed up: powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginia*), downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) and *Corynespora cassiicola*. Based on the data collected, the percentage of each disease was determined. Under our working conditions, powder mildew caused the greatest damage, hybrids 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 24, 25, 26, 27 and 28 were resistant. The second most important in terms of melon disease was by *C. cassiicola*; hybrids 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 28, 29, and 30 turned out to be resistant. Downy mildew was the disease which caused less damage, in which only hybrids 2, 13, 20, 24, 28 were susceptible.

Abstrait

Le melon sous culture protégée est affecté par de nombreuses maladies fongiques qui causent des dommages sur la qualité et leur propre rendement. Le travail s'est effectué dans des installations de culture protégée dans l'Institut de Recherches Horticoles "Liliana Dimitrova". On a pris des échantillons pour identifier des pathogènes qui pourraient apparaître. On a évalué le comportement de 28 hybrides de melon face à des maladies présentes : mildiou pulvérulent (*Sphaerotheca fuliginia*); mildiou «poilu» (*Pseudoperonospora cubensis*) et *Corynespora cassiicola*. Avec les informations obtenues on a calculé le pourcentage de dommage pour chaque maladie. Sous nos conditions de travail, la maladie qui a causé le plus de mal fut le mildiou pulvérulent, cependant les hybrides 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 24, 25, 26, 27 et 28 lui ont résisté. La maladie occasionnée par *C. Cassiicola* fut la deuxième en importance par rapport aux dommages causés au melon; les hybrides 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 28, 29 et 30 ont été résistants. Le mildiou «poilu» fut la maladie de moindre importance, où seulement les hybrides 2, 13, 20, 24 et 28 furent sensibles.

* Yakelin Hernández Fundora

* Julio C. Hernández

* Yasi Lemus Isla

** J. Miguel Dueñas

Palabras claves: melón, híbridos, mildiu pulverulento, mildiu vellosa, *Corynespora cassiicola*.

Introducción

El melón (*Cucumis melo*), es una planta perteneciente a la familia de las Cucurbitáceas, cuyo posible origen se ubica en África y Asia. Es muy apreciado por el sabor refrescante de sus frutos y el contenido de vitaminas que posee (Silberstein et. al., (1999) citado por Kerje y Greem (2000)).

En nuestro país existen condiciones favorables para la producción del cultivo, pero las pérdidas en la calidad y el rendimiento del mismo por diferentes patógenos y plagas constituyen un serio problema. Las enfermedades fungosas resultan

* Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova".

** Instituto de Investigaciones Fundamentales de la Agricultura Tropical "Alejandro de Humbolt".

la principal causa de merma de los rendimientos. *Sphaerotheca fuliginia* (mildiu pulverulento), *Pseudoperonospora cubensis* (mildiu veloso), *Fusarium oxysporum*, *Alternaria cucumerina*, y *Corynespora cassiicola*, también conocido por *Cercospora melonis*, son los agentes causales más importantes (Sikora, 1994; Zitter, Hopkins y Thomas, 1998).

Se hace necesario la búsqueda de materiales resistentes como una alternativa de gran valor dentro del manejo integrado del cultivo. El establecimiento de programas de mejora genética constituye una herramienta imprescindible en la explotación de nuevas fuentes de resistencia, enfocado hacia la obtención de híbridos comerciales de alta calidad y rendimiento (Fanouraskis, Tsekoura y Nanou 2000).

Por otra parte el cultivo protegido se va imponiendo como una de las tecnologías de producción más favorable para el desarrollo del cultivo, por las ventajas que ofrece en el control de factores bióticos y abióticos determinantes. Evaluar el comportamiento de nuevas bases genéticas de melón bajo esta tecnología constituye un reto.

Dada la problemática anterior nos trazamos como finalidad evaluar nuevos híbridos de melón frente a las enfermedades fungosas que se presentaron bajo cultivo protegido.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en condiciones semicontroladas en una casa de cultivo ubicada en áreas del Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". Se sembraron en el mes de octubre 28 híbridos de melón en cepellones, los cuales se transplantaron posteriormente a casa de cultivo en canteros de 44 m de largo x 1.20 m de ancho.

Se realizaron toma de muestras las cuales se llevaron al laboratorio para la identificación de patógenos según técnicas micológicas (Martínez, Fornet y Bravo, (1992)).

Para evaluar el comportamiento de los híbridos frente a las enfermedades fungosas, se realizaron dos evaluaciones a parcelas de 8 plantas, a partir de la aparición de los primeros síntomas. Se utilizó la escala propuesta por Hernández, (2003):

Grado	Sintoma
0	Planta sana (parcela)
1	10 % de afectación del área foliar por plantas (parcela)
3	25% de afectación del área foliar por plantas (parcela).
5	50% de afectación del área foliar por plantas (parcela).
7	70% de afectación del área foliar por plantas (parcela)
9	100% de afectación del área foliar por plantas (parcela)

Donde 0-1 Resistentes, de 3 en adelante Susceptibles.

Con los datos obtenidos de cada evaluación se calculó la severidad de las diferentes enfermedades por medio de la fórmula de Townsend-Heuberger (1971) citado por CIBA – GEIGY (1981).

Resultados y Discusión

Los primeros síntomas que aparecieron sobre el follaje de los híbridos (alrededor de los 75 días después de la siembra) fue el de un polvillo blanco sobre el haz de las hojas correspondiente al mildiu pulverulento ocasionado por *S. fuliginia*.

Al microscopio se observó el micelio hialino, de células uninucleadas, las hifas ramificadas en ángulos más o menos rectos y la formación de cadenas de conidias debido a la adherencia del conidio maduro al conidióforo, coincidiendo con la descripción realizada por Torés y Segarra, (1996).

Los híbridos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 24, 25, 26, 27 y 28; resultaron resistentes al mildiu pulverulento, ya que no manifestaron afectaciones. El resto de los híbridos evaluados (9, 10, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 29 y 30) resultaron susceptibles, cuyo índice de afectación estuvo entre 33% - 100%; (Tabla 1). En los híbridos más susceptibles se produjo una elevada esporulación del hongo y tomaron una apariencia de marchitez.

Híbridos	Afectación (%)	
	I Evaluación (Diciembre)	II Evaluación (Enero)
16	-	33
19	-	33
20	33	33
21	-	33
23	-	55
30	-	55
9	-	100
10	-	100
17	100	100
29	-	100

TABLA 1. RANGO DE AFECTACIÓN DEL MILDIU PULVERULENTO (S. FULIGINIA) SOBRE HÍBRIDOS SUSCEPTIBLES DE MELÓN.A

Corynespora cassiicola, es un patógeno que se presentó en el cultivo y ocasionó sobre el follaje numerosas manchas circulares de color parduzco con bordes carmelita oscuro y aspecto aceitoso. En las muestras analizadas se observó al microscopio los conidióforos emergiendo a través de la epidermis de las hojas, rectos o ligeramente flexibles, septados con conidias levemente curvadas y septada. Estas características coinciden con las descritas por Reman, Ramanatha y Chandrasekharan (1979).

Los híbridos de melón susceptibles a *C. cassiicola* fueron:

3, 5, 12, 14, 24, 26 y 27 resultando resistentes los híbridos 2, 4, 6, 7, 8, 10, 16, 17, 18 19, 20, 29 y 30 (Tabla 2). Dentro de los susceptibles el híbrido 14 alcanzó el máximo porcentaje de infestación (100%).

Otra enfermedad que se presentó sobre el cultivo fue el mildiu vellosa (*P.cubensis*), provocando manchas de color amarillo pálido sobre las hojas, donde por el envés se apreció un afieltrado de color gris que corresponde a esporangiospo-

Híbridos	Afectación (%)		Comportamiento
	I. Evaluación. (Diciembre)	II. Evaluación. (Enero)	
2	-	-	R
3	-	78	S
4	-	-	R
5	-	55	S
6	-	-	R
7	-	-	R
8	-	-	R
9	-	11	R
10	-	-	R
11	-	11	R
12	11	33	S
13	-	11	R
14	78	100	S.
15	-	11	R
16	-	-	R
17	-	-	R
18	-	-	R
19	-	-	R
20	-	-	R
21	-	11	R
23	-	11	R
24	33	78	S
25	-	11	R
26	-	55	S
27	-	55	S
28	-	11	R
29	-	-	R
30	-	-	R

TABLA 2. COMPORTAMIENTO DE HÍBRIDOS DE MELÓN FRENTE A *C. CASSIICOLA* Y AFECTACIÓN DE ESTE PATÓGENO AL CULTIVO.

ras ramificadas con sus esporas ovoides en los extremos, lo cual coincide con descripciones realizadas por Pérez, (1984), del hongo en invernadero.

Sólo los híbridos 2, 13, 20, 24 y 28 resultaron susceptibles al mildiu veloso, con un 33% de afectación sobre el follaje, mientras que el resto fue resistente a la enfermedad (Tabla 3). Este patógeno fue el que causó menor afectación al cultivo.

Híbridos	Afectación (%)		Comportamiento
	I. Evaluación. (Diciembre)	II. Evaluación. (Enero)	
2	11	33	S
3	-	-	R
4	-	-	R
5	-	-	R
6	-	-	R
7	-	-	R
8	-	-	R
9	-	-	R
10	-	-	R
11	-	-	R
12	-	11	R
13	-	33	S
14	-	-	R
15	-	-	R
16	-	-	R
17	-	-	R
18	-	-	R
19	-	-	R
20	-	33	S
21	-	-	R
23	11	33	S
24	-	-	R
25	-	-	R
26	-	-	R
27	-	-	R
28	-	33	S
29	-	11	R
30	-	-	R

TABLA 3. COMPORTAMIENTO DE HÍBRIDOS DE MELÓN FRENTE AL MILDIO VELOSO Y AFECTACIÓN DE ESTA ENFERMEDAD AL CULTIVO.

De forma general los híbridos 4, 6, 7, 8 y 18 resultaron ser los de mejor comportamiento frente a las tres enfermedades fungosas que se presentaron bajo casa de cultivo, ya que en ningún caso se observaron síntomas y signos de las enfermedades manifestadas.

De los agentes causales citados anteriormente, *S. fuliginea* alcanzó los mayores valores de afectación sobre el cultivo. Morgan, (2003) señala que el mildiu pulverulento constituye una de las principales enfermedades en casa de cultivo, reduciendo la calidad de los frutos.

Giaconi y Escaff, (1993) exponen que el mildiu pulverulento se presenta sobre las plantas adultas bien desarrolladas, lo cual coincide con nuestros resultados ya que los primeros síntomas de esta enfermedad aparecieron sobre el follaje de los híbridos alrededor de los 75 días.

Morishita et. al., (2003) plantean que la mayoría de las variedades comerciales de pepino para casa de cultivo, durante los meses de invierno a otoño, son susceptibles al

mildiu pulverulento; mientras que las presentes en verano son resistentes a este. En los resultados obtenidos, esta enfermedad se intensificó sobre los híbridos de melón durante el mes de enero, por lo que coincidimos con lo expuesto anteriormente.

Referencias

- CIBA-GEIGY
1981 Manual para ensayos de campo en protección vegetal. Segunda edición. Basilea, Suiza.
- FANOURAKIS N., Z. TSEKOURA AND E. NANOU
2000 Morphological characteristic and powdery mildew resistance cucumis melo and races in Greece. Proceedings of 7th Eucarpia Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding. Acta Horticulturae. Number 510 241-245.
- GIACONI M. AND M. ESCAFF
1993 Horticultura Especial. Cultivo de hortalizas. Editorial Universitaria. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago de Chile, Chile. 261-265.
- HERNÁNDEZ, Y.
2003 Informe parcial del proyecto: Cucurbitáceas. Mejoramiento y tecnología. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". Habana, Cuba. 8p.
- KERJE A. AND M. GREEN.
2000 The origin of melon, Cucumis melo a review of the literature. Proceeding of 7th Eucarpia Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding. Acta Horticultural. Number 510. 37-44.
- MARTÍNEZ B., E. FORNET Y N. BRAVO.
1992 Técnicas generales de micología vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. La Habana, Cuba. 4 –18.
- MORGAN L. MILDEW
2003 American Agriculture. [http:// www.hydomall.com contact.html](http://www.hydomall.com/contact.html). 04-06-03.
- MORISHITA M., K. SUGIYAMA, T. SAITO AND Y. SAKATA.
2003 Powdery mildew resistance cucumber. Japan Agricultural Research Quartely (JARQ), 37: (1) 7-14.
- PÉREZ J. L.
1984 Enfermedades producidas por hongos. Cultivo del pepino en invernadero. Publicaciones de Extensión Agraria. 232-333.

- REMA L., M. RAMANATHA AND M. CHANDRASEKHARAN.
1979 Corynespora leaf spot of sweet basil. Indian Phytopathology. 32: 150 – 151.
- SIKORA E. J. FOLIAR
2003 diseases of Cucurbits. Plant disease notes. <http://www.acesag.auburn.edu>. 04-06-03.
- TORÉS J. A. Y J. SEGARRA.
1996 Oídios. Patología vegetal. Sociedad Española de Fitopatología. 821-845.
- ZITTER T. A., D. L. HOPKINS AND C. E. THOMAS.
1998 Infectious Diseases. Fungal diseases of aerial parts. Compendium of cucurbit diseases. The American Phytopathological Society.

Descripción geográfica del campus universitario en Chalcatongo de Hidalgo, Tlaxiaco, Oaxaca

Antecedentes

En el Municipio de Chalcatongo de Hidalgo se tiene contemplado la construcción de un Campus Universitario por parte de las Autoridades Estatales y Municipales, por lo que fue necesario conocer las características Geológicas, Geográficas y Topográficas del sitio, motivo por el cual se realizó una visita de exploración y reconocimiento Geológico-Topográfico en cinco sitios en los alrededores de Municipio de Chalcatongo de Hidalgo para establecer la factibilidad de construcción de obras civiles en alguno de ellos.

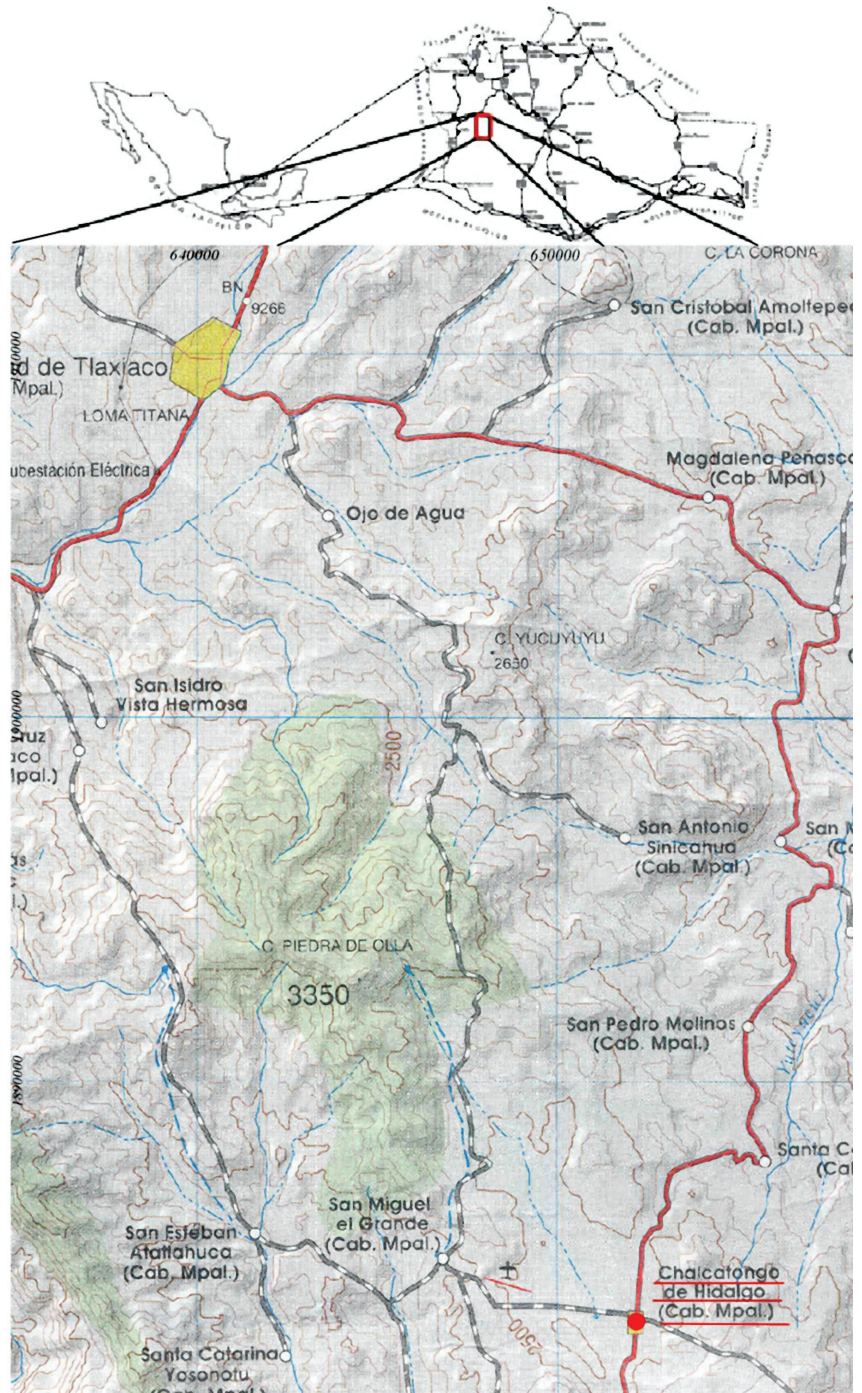
Metodología aplicada

El trabajo se inició con la aplicación de un reconocimiento a cada una de los sitios de interés y la recopilación documental y cartográfica del área, con lo cual es posible tener un conocimiento general de las condiciones predominantes (Clima, Vegetación, Geología, Geología-Estructural, Topografía y Uso del Suelo). Se realizó una interpretación Geológico-Estructural-Topográfica con los datos recabados en campo. En esta parte del trabajo se realizó la ubicación de los sitios de interés mediante un geoposicionador satelital (GPS Garmin III), anotándose las principales características del lugar, entre ellas los puntos de los lotes de interés, los datos: Geológicos, los Geológico-Estructurales y los datos Topográficos del terreno. Toda esta información de campo se integra e interpreta en este reporte técnico, primero de forma regional, posteriormente la interpretación se hace en forma local, esto con la finalidad de ofrecer un panorama completo de cada zona de estudio.

Geografía general del área de interés

Localización y vías de comunicación

El Municipio de Chalcatongo de Hidalgo se localiza hacia el S25°E y 29 kilómetros aproximadamente en línea recta de la Ciudad de Tlaxiaco (plano de localización). Las coordenadas del Municipio de Chalcatongo de Hidalgo, Oaxaca. INEGI (1998).



nadas en el sistema Transverso de Mercator (UTM, datum: North American 1927) para el Municipio son: 1 883 700 de latitud norte y 652 150 de longitud Oeste. Políticamente es cabecera municipal, corresponde al Distrito de Tlaxiaco, Estado de Oaxaca.

El Municipio se conecta con otras comunidades y el centro del Estado por medio de las carreteras federales número 190, México-Oaxaca, y la número 125, San Juan Teposcolula-Putla Villa de Guerrero, hasta la Ciudad de Tlaxiaco de donde parte hacia el sur una carretera estatal sin número que comunica hasta Santiago Yosondúa pasando por Chalcatongo. También existen una red de caminos secundarios, terracerías y veredas que sirven de enlace con las poblaciones y rancherías de los alrededores.



Vista panorámica del sitio Campus Universitario y del Municipio de Chalcatongo de Hidalgo, Oaxaca.

Clima y vegetación

En la región predomina el clima templado y el frío subhúmedo con lluvias en verano (INEGI, 1997). Con una precipitación de: mayo-octubre 900 milímetros mínima (INEGI, 1984b) 1000 milímetros máxima (INEGI, 1984a) y de noviembre-abril 100 milímetros mínima (INEGI, 1984b) 125 milímetros máxima (INEGI, 1984a); las temperatura medias anuales: mayo-octubre 21°C máximas (INEGI, 1984b), noviembre-abril 9°C mínimas (INEGI, 1984b). Con la incidencia de mayor de nueve días de heladas en los meses de diciembre y enero.

La Vegetación predominante, INEGI (1985) indican que en los alrededores de la zona de estudio el suelo es ocupado en las partes más altas por la vegetación arbórea (Ocotes y enebros.), bosque de pinos y pastizal inducido. En la visita se observó la existencia de agricultura de temporal de cultivos anuales, que se ha introducido por medio de la

técnica de rosa, tumba y quema, deteriorando con esto el medio natural.

Fisiografía

El Municipio de Chalcatongo de Hidalgo, se ubica en la provincia de la Sierra Madre del Sur y la subprovincia Mixteca Alta, (INEGI, 1981 en Raisz 1964). Se caracteriza por ser terrenos altamente montañosos de composición compleja, con desarrollo predominante de drenaje rectangular y dendrítico, las elevaciones oscilan de los 2400 a 2800 metros sobre el nivel del mar.

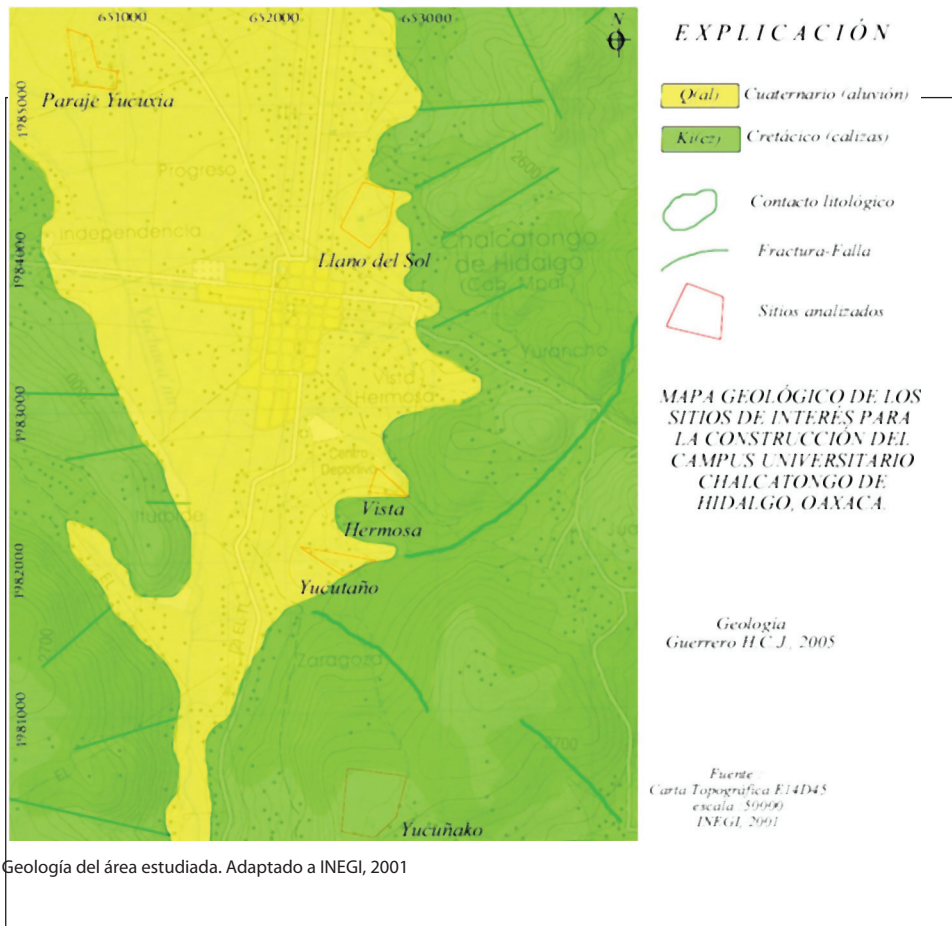
Hidrología superficial

La ubicación hidrológica del área de estudio corresponde a la Región Hidrológica RH20 Costa Chica-Río Verde, Cuenca «A» Río Atoyac, y Subcuenca «d» Río Salado. En los alrededores del área de interés existen varias dolinas y zonas cársticas.

Geología del área

El área de estudio donde se ubica el Municipio de Chalcatongo de Hidalgo, se observan rocas sedimentarias con edades del Cretácico Inferior representadas por afloramientos de caliza; para el Pleistoceno corresponden los depósitos de sedimentos no consolidados, producto de los procesos exógenos (López-Ramos, 1983; INEGI, 1988a. verificación de campo Guerrero H, 2005)

Las rocas sedimentarias del Cretácico Inferior identificadas en el plano No. 2 por las siglas Ki(cz) que corresponden a calizas en general son masivas pertenecen a un ambiente nerítico, son de textura greistone y packestone, se observan de color gris a beige que intemperizan en color pardo claro y oscuro, en algunas partes se observa plegada y algo fracturada, su estratificación es de 30 a 40 centímetros y masiva, se observan algunos nódulos de pedernal esporádicos y la presencia de un mínimo de fracturamiento, aisladamente se observan lentes de conglomerados de composición calcárea. Morfológicamente forman cerros escarpados y laderas tendidas.



Provenientes de la erosión de las rocas preexistentes se tienen los depósitos de origen aluvial, identificados con las siglas Q(al). Consisten de fragmentos con tamaños correspondientes a limos-arcillas, arenas no consolidados, los detritos tienen diverso grado de madurez, se presentan en colores gris claro, oscuro y amarillento en capas no mayores de 3 m. de espesor. Morfológicamente se presenta como planicies aluviales y como relleno de valles fluviales por lo que se distribuye ampliamente en las áreas de interés.

Geología Estructural

Regionalmente en el área se observan algunas estructuras que se consideran, litológicamente como las más compleja, (INEGI, 2002); la relación que tiene con la zona de subducción es la causa de sus rasgos particulares, como es la orientación este-oeste de los principales ejes estructurales de los anticlinales, los cuales contrastan con la dirección estructural noroeste-sureste de las rocas sedimentarias.

Localmente es conformada por sierras que van de los 2400 a 2800 metros sobre el nivel del mar (msnm). La cota 2500 marca el inicio de una morfología de

lomeríos, cerros aislados, valles de pendientes suaves y llanuras con lomeríos asociados a pisos rocosos de composición calcárea. Las pendientes disminuyen paulatinamente hasta formar una faja de amplitud variable, donde es posible encontrar algunas planicies de inundación y zonas cársticas. Por lo general en esta vertiente sur se tiene un buen número de arroyos cortos que desembocan en el cause de la barranca Yuchaca'nu.

Conclusiones

El sitio donde las condiciones tanto litológicas como de geología estructural más factible para realizar obras civiles es en el paraje conocido como "Yucujacoo ó Yucutatun".

Se ubica al S5°E y 3.5 kilómetros en línea recta del Municipio de Chalcatongo, (ver plano geológico), tiene una altura de 2747 metros sobre el nivel del mar, el área medida es de 2.12 Hectáreas, la base esta formada por rocas calizas masivas, algo plegadas y una capa de suelos limo-arcillosos con espesor no mayor de 1 metro, pertenece a la agencia de Policía Municipal Ignacio Zaragoza.

- El sitio carece de todos los servicios y no afecta obras civiles.
- Se ubica a 3.5 kilómetros en línea recta del centro del

Municipio, en una zona boscosa con vegetación nativa de ocotes y enebros características de la región.

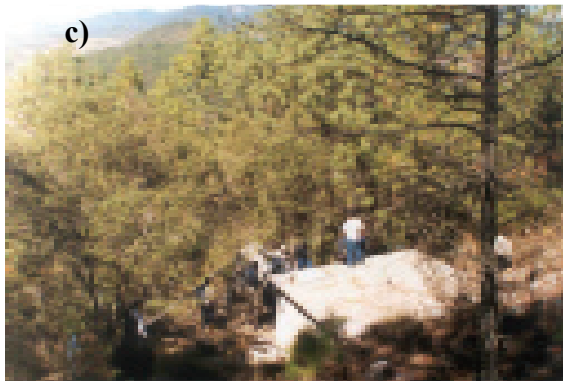
- El terreno presenta consistencia apta para las obras civiles.
- Es propiedad privada y el dueño está en disposición de conceder el terreno.
- La línea de conducción eléctrica trifásica se ubica a unos 300 metros del sitio.
- El acceso es por la carretera estatal Chalcatongo-Yosondúa con una distancia aproximada de 2 kilómetros, de donde se entronca con un camino de tercería cuyo desarrollo es de 3.5 kilómetros con dirección a la agencia

Municipal de Abasolo Allende y Tacagua correspondientes al Municipio de Chalcatongo de Hidalgo.

- El sitio propuesto es básicamente una zona de lomerío alargado de orientación NNE-SSW, en cuya área se definen perfectamente dos barrancas con sus respectivos cauces.
- La zona puede ser un área natural protegida.

Recomendaciones

Realizar estudios de mecánica de suelos para conocer las características y capacidad de carga del terreno.



Vista panorámica del sitio conocido como Yucujacoo ó Yucutatun, cima del cerro, donde se observan: (a) el suelo limo-arcilloso con espesor no mayor a un metro y (b) afloramientos de rocas calizas masivas y de estratos medianos algo plegadas.

Vista panorámica fotografías (c) y (d) del tipo de vegetación nativa de ocotes y enebros predominantes en las faldas del cerro de Yucujacoo ó Yucutatun.

Hacer los estudios Topográficos para conocer las distancias y los desniveles de: El manantial Yutianduko que se ubica con respecto al sitio al N40°W con unos 1300 metros de distancias y 293 metros de desnivel, y la línea de conducción telefónica que se ubica a unos 3 kilómetros al norte del sitio.

Es necesario la construcción de fosas sépticas y pozos de absorción.

Referencias

INEGI.
1988 Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas. 1:250

Cirilo Joaquín Guerrero Hernández
Ingeniero Geólogo

Profesor Investigador adscrito al Instituto de Hidrología de la
Universidad Tecnológica de la Mixteca

000. E14-6. Oaxaca. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- INEGI.
1988 Carta Hidrológica de Aguas Superficiales. 1:250 000. E14-6. Oaxaca. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- INEGI.
1989 Carta Edafológica. 1:250 000. E14-6. Oaxaca. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- INEGI.
1984 Carta de efectos climáticos regionales mayo-octubre. 1:250 000. E14-6. Oaxaca. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- INEGI.
1984 Carta de efectos climáticos regionales noviembre-abril. 1:250 000. E14-6. Oaxaca. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- INEGI.
1988 Carta Geológica. 1:250 000. E14-6. Oaxaca. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- INEGI.
1988 Carta Topográfica 1:50000. E14-D45. San Agustín Tlacotepec. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- INEGI.
1985 Carta Vegetación y Uso de Suelo. 1:250 000. E14-6. Oaxaca. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- INEGI.
2002 Fisiografía de Oaxaca. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. Página web: <http://www.inegi.gob.mx/territorio/españoll/estados/oax/fsio.html>

La industria manufacturera dentro de la estructura y la dinámica de la economía oaxaqueña

Resumen

La economía oaxaqueña descansa, fundamentalmente, en el sector terciario que genera el 65% de la producción total, seguido de la industria (que contribuye con el 19%) y, finalmente, el sector primario que participa con el 16%. La industria manufacturera, ocupa el quinto lugar en orden de importancia dentro de la economía oaxaqueña, y reviste particular importancia para la misma a través de su división I (productos alimenticios, bebidas y tabaco.) Si nos atenemos al dato de asegurados en el IMSS por actividad económica, la gran división 3 (industria manufacturera), ocupa el cuarto lugar en la entidad en la generación de empleo. Si bien la industria manufacturera, no es precisamente la más dinámica en términos de su crecimiento económico observado, por lo menos ha crecido ligeramente por encima de la media anual total y por encima de las grandes divisiones 8 y 9 que son las que más contribuyen a la generación de riqueza en la entidad.

1. Estructura y dinámica económica

1.1. Estructura del producto y de la fuerza de trabajo

El estado de Oaxaca, es uno de los más pobres y marginados del país. Su economía descansa, fundamentalmente en el sector terciario que genera el 65% de la producción total, seguido de la industria (que contribuye con el 19%) y, finalmente, el sector primario que participa con el 16%. Ver tabla 1.

TABLA 1: ESTRUCTURA AGREGADA DEL PRODUCTO, 2001

	PIB
<i>Total</i>	<i>100.0%</i>
Sector primario (G. D. 1)	16.0
Sector secundario (G. D. 2, G. D. 3, G. D. 4 y G. D. 5.)	19.0
Sector terciario (G. D. 6, G. D. 7, G. D. 8 y G. D. 9.)	65.0

FUENTE: INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.

Nota: G. D. = Gran División.

Por grandes divisiones sobresale la 9 (servicios comunales, sociales y personales) que participa con el 20% al producto total, seguida de la 8 (con el 19% de participación), de la 6 (con el 17.04%), de la 1 (con el 16.13%) y de la 3 (industria manufacturera) que contribuye el 13% a la producción total de la entidad. El resto (14.67%) es generado, en orden de importancia, por las grandes divisiones: 7 (transporte, almacenaje y comunicaciones), 4 (industria de la construcción), 5 (electricidad, gas y agua) y 2 (minería). Ver tabla 2.

TABLA 2: ESTRUCTURA DEL PRODUCTO POR GRAN DIVISIÓN, 2001

	PIB
<i>Total</i>	<i>100.0%</i>
G. D. 1. Agropecuaria, silvicultura y pesca	16.13
G. D. 2. Minería	1.00
G. D. 3. Industria manufacturera	13.18
G. D. 4. Industria de la construcción	3.36
G. D. 5. Electricidad, gas y agua	1.23
G. D. 6. Comercio, restaurantes y hoteles	17.04
G. D. 7. Transporte, almacenaje y comunicaciones	9.08
G. D. 8. Servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler	19.59
G. D. 9. Servicios comunales, sociales y personales	19.93
Menos: Cargo por los servicios bancarios imputados	- 0.54

FUENTE:

La industria manufacturera, una de las más dinámicas e importantes al interior de cualquier economía por su alta generación de valor agregado, ocupa el quinto lugar en orden de importancia dentro de la economía oaxaqueña, y representa particular importancia para la misma a través de su división I (productos alimenticios, bebidas y tabaco). Productos alimenticios como la miel y el queso, y debidas (alcohólicas) como el mezcal. Cerca del 46% del PIB manufacturero es generado por dicha división. Ver tabla 3.

TABLA 3: ESTRUCTURA DEL PRODUCTO MANUFACTURERO POR DIVISIÓN, 2001

	PIB
Total	100.0%
División I: Productos alimenticios, bebidas y tabaco	45.81
División II: Textiles, prendas de vestir e industria del cuero	1.07
División III: Industria de la madera y productos de madera	4.19
División IV: Papel, productos de papel, imprentas y editoriales	5.31
División V: Sustancias químicas; derivados del petróleo; productos de caucho y plásticos	28.84
División VI: Productos de minerales no metálicos, exceptuando derivados del petróleo y carbón	12.35
División VII: Industrias metálicas básicas	0
División VIII: Productos metálicos, maquinaria y equipo	0.15
División IX: Otras industrias manufactureras	1.24

FUENTE: INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.

Si nos atenemos al dato de asegurados en el IMSS por actividad económica, a falta de un mejor indicador como sería el de población ocupada por actividad económica, la gran división 3 (industria manufacturera) ocupa el cuarto lugar en la entidad en la generación de empleo, solamente superada en ese aspecto por las grandes divisiones 6, 8 y 9 del sector terciario de la economía. Sin embargo, parece que se empieza a delinear una tendencia: Las grandes divisiones 6 (comercio, restaurantes y hoteles), 8 (servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler) y 9 (servicios comunales, sociales y personales) adquieren más importancia en la generación de empleo en detrimento del resto de grandes divisiones a excepción del sector agropecuario. ¿Insuficiencia del crecimiento del empleo industrial para absorber a una creciente fuerza de trabajo? ¿Aumento de la productividad en el sector secundario de la economía que convierte al sector terciario en un «colchón» de la mano de obra de baja productividad y baja remuneración? O simplemente, ¿mayor terciarización de la economía a falta de

estímulos a las actividades industriales? Ver tabla 4.

TABLA 4: COMPOSICIÓN DE LA FUERZA DE TRABAJO

	Fuerza de trabajo		
	2002	2003	Feb. 2004
Total	100.00	100.00	100.00
G. D. 1. Agropecuaria, silvicultura y pesca	3.40	3.02	3.70
G. D. 2. Minería	0.34	0.32	0.32
G. D. 3. Industria manufacturera	12.92	12.11	11.02
G. D. 4. Industria de la construcción	9.63	9.74	9.46
G. D. 5. Electricidad, gas y agua	1.38	1.32	1.23
G. D. 6. Comercio, restaurantes y hoteles	22.19	22.07	22.43
G. D. 7. Transporte, almacenaje y comunicaciones	5.13	5.06	5.07
G. D. 8. Servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler	15.95	16.24	16.41
G. D. 9. Servicios comunales, sociales y personales	29.07	30.09	30.22

FUENTE: INEGI, con base en cifras del IMSS.

Es evidente un estancamiento de la economía oaxaqueña y de su desarrollo, pues la composición del producto permanece prácticamente inalterada: En 1996 el sector primario generaba el 15% de la producción total, el sector secundario el 19% y el sector terciario el 66%. Y la composición de la fuerza de trabajo por sector de actividad económica permanece casi inalterada, pues el sector terciario ha ganado en ese aspecto poco menos de 2 puntos porcentuales.

En una economía en proceso de desarrollo, cabría esperar que el sector agropecuario perdiera participación relativa en el valor agregado y en la fuerza de trabajo y que ganara participación relativa el sector secundario. No obstante, en el caso de la economía oaxaqueña todo permanece más o menos igual, lo que se traduce en estancamiento, desempleo, pobreza y marginación. La participación relativa que gana en la fuerza de trabajo el sector terciario la pierde precisamente la industria. Ateniéndonos a esto último, no sólo se estanca la economía oaxaqueña sino que retrocede, lo cual es grave y preocupante.

1.2. Dinámica económica

La industria manufacturera, no es la más dinámica en términos de su crecimiento económico observado (2.69% en promedio), por lo menos ha crecido ligeramente por encima de la media anual total (2.52%) y por encima también de las grandes divisiones 9 (0.70%) y 8 (2.43%) que son las que más contribuyen a la generación de riqueza en la entidad. Ver tabla 5.

TABLA 5: CRECIMIENTO TOTAL Y POR GRANDES DIVISIONES, 1996-2001

	Tasa media anual de crecimiento 1996-2001
Total	2.52
G. D. 1. Agropecuaria, silvicultura y pesca	3.64
G. D. 2. Minería	22.96
G. D. 3. Industria manufacturera	2.69
G. D. 4. Industria de la construcción	4.49
G. D. 5. Electricidad, gas y agua	3.52
G. D. 6. Comercio, restaurantes y hoteles	2.77
G. D. 7. Transporte, almacenaje y comunicaciones	4.68
G. D. 8. Servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler	2.43
G. D. 9. Servicios comunales, sociales y personales	0.70

FUENTE: Cálculos propios con información de INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.

Por lo demás, la dinámica del crecimiento de la industria manufacturera, es superada por las grandes divisiones 6 (2.77%), 5 (3.52%), 1 (3.64%) y ampliamente superada por las grandes divisiones 4 (4.49%), 7 (4.68%) y 2 (22.96%).

2. Conclusiones

Conviene tener presente que Oaxaca reúne muchos de los elementos condicionantes del subdesarrollo económico: La industria manufacturera apenas representa el 14% del producto, en contraste con las entidades federativas industriales y de mayor desarrollo relativo (v. gr. Edomex y Nuevo León), en los que absorbe aproximadamente el 30%; la producción industrial se concentra en pocas zonas de la entidad (por ejemplo, la industria del mezcal en los Valles Centrales, la refinación de petróleo en Salina Cruz, la elaboración de conservas en Tuxtepec); la población es mayoritariamente rural y se desempeña en una agricultura de subsistencia y de autoconsumo.

En una entidad en proceso de desarrollo, cabría esperar cambios importantes en la estructura productiva y en la ocupación de la mano de obra. Básicamente, una disminución de la participación relativa del sector agropecuario en el valor agregado y en la fuerza de trabajo y, por tanto, una

mayor participación relativa de la industria en ambos rubros. Aspectos que desafortunadamente no se observan en la economía oaxaqueña, la estructura del producto y la composición de la fuerza de trabajo permanecen casi iguales, lo que evidencia estancamiento y, por tanto, desempleo, pobreza y marginación. ¿Falta de estímulos a la actividad industrial a fin de procurar cambios en la composición del producto y de la fuerza de trabajo y, por tanto, mayores niveles de desarrollo económico? No hay que olvidar que la industria, dada su alta generación de valor agregado, explica, junto al Estado de bienestar, los altos niveles de desarrollo socioeconómico de los países más ricos del mundo de hoy.

El gobierno en Oaxaca, debiera impulsar una política consciente de desarrollo industrial, que junto a la inversión en capital humano (educación y salud), hiciera posible la conformación de capital físico (manufacturas) como condición necesaria y suficiente del crecimiento económico. Oaxaca es potencialmente rico en capital natural (materias primas), pero requiere de una política consciente de desarrollo industrial y de inversión en capital humano para hacer tangible esa riqueza. Todo lo anterior, adicionado con un eficiente Estado de bienestar, podría hacer posible en Oaxaca mayores niveles de desarrollo socioeconómico. Pero quizás habría que derrotar la «cultura de la pobreza» como requisito indispensable de la conformación de capital social que tanto escasea en nuestra entidad, y en ese sentido la inversión en capital humano (educación) podría ser importante.



Martín Carlos Ramales Osorio
Profesor-investigador adscrito al Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de la UTM.

Comprobación mediante inoculación artificial de líneas y variedades de pimiento frente al Virus del Grabado del Tabaco

Resumen

El presente trabajo se realizó en el Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova" donde un grupo de líneas y variedades fue probado para la resistencia a este virus. Las semillas de los materiales se sembraron en cepellones con sustratos de materia orgánica. Para determinar la resistencia al virus, las plántulas se inocularon artificialmente cuando tenían la primera hoja verdadera según la metodología de Pochard y Palloix, (1990). En este estudio se utilizaron seis líneas y dos variedades que fueron probadas frente a la cepa CAU 4 del Virus del Grabado del Tabaco. Se utilizaron testigos resistentes y susceptibles. Se determinó para el TEV la presencia de moteado en las hojas. Se logró obtener fuentes de resistencias a esta enfermedad en los materiales probados, así como el método de inoculación artificial empleado es satisfactorio y eficiente.

Palabras claves: resistencia, cepellones, sustrato, Virus del grabado del Tabaco (TEV), cepa, susceptibles, moteado.

Introducción

El Virus del Grabado del Tabaco está ampliamente difundido en América. Este virus pertenece al grupo de los potyvirus y está considerado como un virus americano (Padgett et. al., 1990; Palloix et al., 1991; Chaine – Dogimont et. al., 1993). Fue descubierto en New York por Fernov (1925) y posteriormente en Kentucky, Ohio y Georgia por Johnson (1930) citado por Nuez et. al., (1996).

En Cuba está considerado como el virus de mayor incidencia en el cultivo del pimiento llegando a provocar pérdidas de hasta el 100% de la producción cuando la infección tiene lugar en épocas tempranas. En los últimos años se ha observado un fuerte incremento de dicha enfermedad en la zona occidental central del país (Ferrándiz, 1986; Depestre, 1999).

Los aislados de TEV fueron descritos por Pelhan, (1972)

y Nuez et. al., (1996) como cepa común "Suave" (TEV-C) y cepa "Severa" (TEV-S), siendo la última la que se presenta en nuestro país.

La presencia de este virus presente la formación de un moteado verde oscuro en las hojas del ápice que casi siempre va acompañado de cierta deformación y de enanismo en las plantas, el nervio medio acortado con hojas y bordes arrugados y pequeñas hojas sin simetría bilateral. Otros síntomas son: frutos escasos, raros, pequeños y deformados, aborto foral y reducción en el crecimiento y vigor de las plantas (Ferrándiz, 1986; Nuez et. al., 1996).

El objetivo del presente trabajo es evaluar mediante inoculación artificial el comportamiento de líneas y variedades frente a este virus.

Materiales y métodos

La semilla de las líneas y variedades se sembraron en cepellones, en bandejas con sustratos de materia orgánica. Cuando las plántulas tenían la primera hoja verdadera se procedió a realizar la inoculación artificial según la metodología de Pochard y Palloix (1990)

La cepa con la cual se realizó esta inoculación fue aislada en el Valle de Caujerí, provincia de Guantánamo en un campo de pimiento español. Seis líneas y dos variedades se inocularon con el virus del grabado del tabaco (TEV) cepa CAU 4, las mismas fueron: LIRAE 21 L 7.2 pl 5, LIRAE 21 L 10.3 pl 4, LIRAE 21 L 10.3 pl 7, LIRAE 22 L 3.1 pl 2, LIRAE 22 L 3.3 pl 3, LIRAE 22 L 3.3 pl 9.

Como testigo susceptible se utilizó a Yolo Wonder y como resistente Chi 7.

La preparación del inóculo viral fue de la siguiente forma:

- a) Reactivos necesarios para la preparación del inóculo viral para la inoculación necesaria.
 - Solución Tampón Fosfato (pH 7.1-7.2)

Diluir en 100 ml de agua destilada 10.8 g. de $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ y 2.3 g. de KH_2PO_4 . Esta solución Tampón puede ponerse en el refrigerador para su conservación.

- DIECA
Inhibidor de las oxidasas endógenas responsables de la desnaturalización del virus cuando se maceran las hojas. Se le agrega a la solución Tampón en el momento de la inoculación.

- Carborundun 400 mest: abrasivo.
- Carbón vegetal activado: permite la neutralización de los inhibidores de infección.

b) Preparación del inóculo viral.

Solución Tampón de maceración + 5 ml. de Tampón Fosfato + 95 ml. de agua destilada + 200 mg. de DIECA.

Se toma 1 g. de hojas virosas frescas ó 1 g de BOS (hojas virosas secas guardadas en el refrigerador) y se maceran en un mortero (el cual se ha mantenido en el refrigerador) en 4 ml. de solución Tampón de maceración y añadir:

80 mg. de carbón + 80 mg. de Carborundun (para potyvirus)

Si en vez de utilizar hojas frescas se utiliza BOS, el macerado se coloca en el refrigerador 10 minutos a 4 °C antes de inocular. Durante la maceración e inoculación, el mortero se mantendrá dentro de un recipiente con hielo. La inoculación se realizará con el dedo índice, frotando dos veces cada hoja cotiledonal. Debe protegerse el dedo con un dedal de látex. Dos o tres minutos después de la inoculación, deben lavarse las plantas con agua normal.

Se realizaron dos evaluaciones cada 7 días a partir del momento de la inoculación.

Resultados y discusión

Hasta ese momento solamente estaba reportada la raza a de TEV existiendo un grupo de cultivares resistentes provenientes de los EEUU y Brasil (Ferrándiz, 1986). Estos cultivares al ser inoculados con esta cepa presentaron en menos de siete días los síntomas, lo que nos hizo pensar que nos encontramos en presencia de otra raza, incluso más virulenta que la anterior. Debido a esto es que los trabajos de inoculación artificial con este patógeno siempre utilizaron esta cepa. En la población F_2 de un híbrido realizado con una variedad de origen cubano y una variedad francesa encontramos que la resistencia a esta cepa resulta de una interacción entre el gen $pr1^1$ presente en la variedad francesa y un gen recesivo presente en la variedad cubana (Padgett et. al., 1990; Palloix et. al., 1991).

Inicialmente después de la inoculación se seleccionaron seis plantas (familias 21 y 22) de las cuales por selección genealógica de acuerdo a su comportamiento se seleccionaron siete nuevas plantas con las cuales se prosiguió el trabajo.

En la Tabla 1 se observan los resultados obtenidos en el siguiente ciclo de selección al realizar la inoculación artificial. Todas las plantas seleccionadas mostraron un buen nivel de resistencia estando los porcentajes de plantas sanas entre el 21 – 42. Sobresalen LIRAE 22 pl 3 y pl 9, sin embargo esta última presenta un carácter indeseable que es la cantidad tan alta de plantas albinas (21). Los testigos tanto resistente como susceptibles funcionaron normalmente. Las familias seleccionadas para la resistencia al TEV (LIRAE) cuando se cruzaron con familias que poseían resistencia al CMV (LIRAC) solamente un 15% de las plantas resultaron resistente, sin embargo cuando se cruzaron con la variedad Valía se obtuvieron un 25% de plantas resistentes.

TABLA 1: EVALUACIÓN DE LÍNEAS FRENTE AL VIRUS DEL GRABADO DEL TABACO (TEV) CEPA

Cruzamientos	Evaluaciones		
	Primera	Segunda	Totales
Lirae 21 L 7.2 pl 5	47/88	+ 12/88	59/88
Lirae 21 L 10.3 pl 4	42/97	+ 24/97	66/97
Lirae 21 L 10.3 pl 7	35/99	+ 31/97	66/97
Lirae 22 L 3.1 pl 2	44/97	16/97	60/97
Lirae 22 L 3.3 pl 3	46/89	+ 5/89	51/89
Lirae 22 L 3.3 pl 9	34/98	23/98	57/98 x
Yolo Wonder	17/17	-	17/17
Chi 7	0/15	0/15	0/15

x- este cruzamiento presentó 21 plantas albinas.

Conclusiones

- Existe Dentro del germoplasma que se utiliza, fuentes de resistencia.
- El método de inoculación artificial utilizado para comprobar la resistencia a este virus ha mostrado buena eficiencia.
- Es posible la obtención de híbridos con resistencia al TEV.

Bibliografía

CHAINE – DOGIMONT, C.



1993 Etude genetique de trios systemes de resistance par hypersensibilite ou sequestration aux trios virus principux infectant le piment (*Capsicum annum* L.). Thèse pour Doctorat, Institut National Agronomique, Paris – Grignon (France) pp: 194.

DEPESTRE, T.

1999 An approach to peppers breeding in Cuba. *Capsicum Newsletter*: 5-8.

FERRÁNDIZ, R.P.

1986 Transmisión del virus del grabado del tabaco (TEV) por *Myzus persicae* (Zulzer) en el cultivo del pimiento en Cuba. Tesis para candidato a Doctor en Ciencias Agrícolas. INIFAT, MINAG. 151p.

NUEZ, F.; GIL ORTEGA R.; COSTA, J.

1996 El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Ediciones Mundi Prensa. 607 p.

PADGETT, B.; NUTTER, F.W.; KUHN, C.W.; ALL, J.N.

1990 Quantification of disease resistance that reduce the rate of tobacco etch virus epidemics in bell pepper. *Phytopathology* 80: 451-455.

PALLOIX, A.; DAUBEZE, A.M.; CHAINE-DOGIMONT, C.; POCHARD, E.

1991 Selection pour la resistance aux virus chez le piment

le selectionneur francais. 41, 79-90.

PELHAN, J.

1972 Strain genotype interation of tobacco mosaic in tomato. *Ann. Appl. Biol.* 71, 219-228.

POCHARD, E. AND A. PALLOIX.

1990 Protocolos de trabajo. Station d' Amelioration des Plantes maraicheres. INRA – Avignon.

Tomás L. Depestre Manso, Yaritza Rodríguez Llanes,
María Regla Vázquez Camero.
Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova".

5. Yacimientos del distrito Coixtlahuaca

5.1 Yacimiento La Estancia (caliza marmolizada)

En el área del municipio de San Juan Bautista en la localidad La Estancia, se encuentra localizado un yacimiento de rocas sedimentarias (calizas marmolizadas) de edad Cretácico, correspondiente a la Formación Teposcolula (Salas, 1949), constituida principalmente por caliza masivas, con espesores mayores a 1.00 m; contiene abundante fauna fósil de gasterópodos, miliolidos y otros no identificados (Fotografía No.1), además contiene dolomitas y calizas micríticas de color gris claro en superficie de intemperismo y color beige claro en superficie fresca; presenta huellas de disolución (Fotografía No. 2), fracturas rellenas principalmente por calcita, estructuras de líneas estilolitas; presenta fracturamiento con una dirección preferencial N30°E y otro sistema en la dirección N55°W. En general la roca muestra excelentes condiciones físicas para poder ser explotada como roca dimensionable.



Fotografía No. 1.- Nótese abundante fauna fósil de gasterópodos, miliolidos y otros fósiles no identificados.



Fotografía No. 2.- Calizas masivas con huellas de disolución, por efectos del trabajo químico del agua.

5.2 Yacimiento La Mesa (cantera)

En el área de San Miguel Tulancingo se pueden observar secuencias de rocas volcánicas, representadas en su mayor parte por tobas vítreas, líticas y andesíticas. En la parte inferior se encuentran tobas vítreas de color gris claro a verdoso; presentan pseudoestratificación con una dirección predominante N75°W con una inclinación 10°NE, estructura compacta y textura tobacea con diferentes grados de consolidación, diferenciada por el tamaño de partículas finas y gruesas. Sobreyaciendo a la secuencia de tobas vítreas se encuentra una secuencia de tobas líticas de color rosa claro a blanco, con fragmentos líticos que van desde pocos milímetros hasta 3.00 cm, presentan formas angulosas a subredondeadas; se pueden observar minerales alterados de feldspatos, cantidades pequeñas de vidrio volcánico y algunos minerales arcillosos. Presenta fallamiento y fracturamiento con un rumbo general de N48°E, sus espesores varían de 1.50 m hasta 10.00 m. Esta unidad es la que actualmente se está explotando con fines comerciales; de ésta se extraen materiales para construcción en general y para fines ornamentales y se comercializa como roca dimensionable en pequeños bloques (Fotografía No. 3).



Fotografía No. 3.- Obtención de pequeños bloques de cantera rosa del yacimiento La Mesa (tobas líticas).

Sobre la secuencia de tobas líticas se encuentra descansando una secuencia de rocas volcánicas de composición andesítica, constituida por material piroclástico con partículas del tamaño del arena; presenta coloraciones de color gris claro a rojo claro, pseudoestratificación con una dirección predominante N4°W con una inclinación de 10° hacia el NE.

5.3 Yacimiento La Laguna (caliza marmolizada)

Regionalmente, el área del yacimiento de La Laguna se encuentra localizado donde afloran rocas sedimentarias de edad Cretácico, representadas principalmente por caliza arrecifales, sedimentos arcilloso, calizas calcáreas y calizas con pedernal de varias tonalidades, así como anhidritas, dolomitas y calizas micríticas. Las rocas pertenecientes a este período constituyen una potente secuencia de rocas carbonatadas de origen marino, que afloran principalmente en los sectores septentrionales y suroccidental del territorio estatal, alcanzando espesores de 6,000 m (COREMI, 1996).

En el área del yacimiento de La Laguna, de la agencia Guadalupe Gavillera, se encuentran aflorando rocas calizas de edad Cretácica de la Formación Teposcolula definida inicialmente por Salas (1949). Estas se presentan en forma masiva, contiene abundante fauna fósil de gasterópodos (*Nerineas* sp.?) y otros fósiles no identificados (Fotografía No. 4). Se encuentra afectada por una serie de diques de aproximadamente 0.40 cms. constituidos principalmente por fragmentos angulosos de la misma caliza de dimensiones hasta 10.00 cm presentan fracturas de 2.00 mm rellenas de calcita principalmente, así como líneas estilolitas; también presentan huellas de disolución por efectos del intemperismo del agua, estas presentan dimensiones en superficie de considerable tamaño, grietas de aproximadamente 1.00 m sin determinar sus dimensiones a la profundidad. En épocas pasadas, este yacimiento se explotó



Fotografía No. 4.- Abundante fauna fósil de las calizas marmolizadas del yacimiento La Laguna de la agencia Guadalupe Gavillera, se alcanzan a observar *Nerineas* sp.?



Fotografía No. 5.- Bloques obtenidos del yacimiento de calizas marmolizadas de La laguna.

con tecnología moderna (hilo diamantado), en la (Fotografía No. 5), se observa algunos bloques obtenidos de este yacimiento.

6. Yacimiento del distrito Huajuapán

6.1 Yacimiento Huajolotitlán (cantera)

En el área de estudio aflora una secuencia de rocas volcánicas, constituidas principalmente por tobas de composición andesítica color rojo, masiva, dura y compacta. Presenta zonas de brecha de manera escasa, constituida principalmente por fragmentos de la misma toba y basalto, de formas subangulosas a subredondeadas, con tamaños que oscilan de los pocos milímetros hasta 10.00 cm. A esta unidad le sobreyace concordantemente una capa delgada de aproximadamente 0.80 cm en promedio de derrames de fisura de gabro y basalto, provocados por la actividad volcánica del Cenozoico. De igual forma a las tobas se les encuentra subyaciendo al aluvión reciente formado por la misma erosión de las tobas. Las características físicas de estas tobas muestran condiciones apropiadas para ser explotadas como rocas dimensionables y aplicarlas principalmente a obras de gran envergadura como iglesias, monumentos entre otras (Fotografía No. 6 y 7).



Fotografías 6 y 7.- Vista panorámica del área del municipio de Huajolotitlán del distrito Huajuapán y banco de cantera roja.

7. Yacimientos del distrito Nochixtlán

7.1 Yacimiento Tooxi (cantera)

Los yacimientos de rocas dimensionables del municipio de Santo Domingo Yanhuitlán regionalmente se encuentran emplazados en materiales de la Formación Yanhuitlán, nombrada por Salas (1949) como Capas Yanhuitlán del Terciario, constituidas por arcillas bastante puras, pero ocasionalmente contienen intercalaciones de areniscas, arenas y cenizas volcánicas endurecidas hasta formar capas resistentes y capas conglomeráticas; ocasionalmente están intrusionadas por mantos ígneos (sills) de gran extensión lateral y aún por diques, los estratos son de color rojo a rosados, rojo óxido



Fotografía No. 8.- Aspecto geomorfológico de la Formación Yanhuitlán, constituida por materiales arcillosos y materiales volcánicos de color naranja, intercalados con capas de yeso, mostrando considerable avance erosivo por los efectos del intemperismo.

7.2 Yacimiento Cerro Chocani (caliza marmolizada)

En el área conocida como Cerro Chocani se encuentra un yacimiento de caliza marmolizada de color gris claro en superficie de intemperismo y color rosa a beige claro en superficie fresca, que esta representado por la Caliza Teposcolula, estas en su parte inferior muestran aspecto masivo y en la parte superior muestra estratificación con estratos de aproximadamente 1.00 m con un rumbo general S45°E y con un echado de S40°W. Las calizas presentan nódulos de pedernal de color café claro a oscuro de manera escasa además presenta huellas de disolución así como líneas estilolitas y fracturamiento intenso en su parte inferior con una dirección predominante N65°W. Además presenta coloraciones de color rosa pálido, esto debido a la intrusión de un dique silicificado constituido por una brecha con fragmentos de caliza marmolizada del mismo material (Fotografía No. 10).

(Fotografía No. 8 y 9), verde azulado y amarillento (Erben, 1956). El espesor de la secuencia según Salas (1949) es de 350.00 m y se encuentra sobreyaciendo en discordancia angular y con un conglomerado basal a formaciones mesozoicas (Caliza Teposcolula). La edad de esta formación está documentada por radiometría de una muestra de toba de esta formación, tomada en Soyaltepec, obteniéndose una edad de 49 ± 8 m.a. (Eoceno) según Schlaepfer y R. Orta en Ferrusquía (1976).



Fotografía No. 9.- Toba vítrea del yacimiento Cantera Yanhuitlán de color rojo claro, muestra fracturamiento, silicificación y algunas vesículas rellenas de mineral natrolita.



Fotografía No. 10.- Vista panorámica del Cerro Chocani, se localiza un yacimiento de caliza marmolizada color rosa.

7.3 Yacimiento La Raya (caliza marmolizada)

En el área conocida como La Raya afloran rocas calizas que pertenecen a la Caliza Teposcolula definida por Salas (1949), estas aquí se presentan de color gris claro en superficie de intemperismo y color blanco a beige claro en superficie fresca, muestran aspecto masivo y estratos de aproximadamente de 1.00 m o más, además presentan huellas de disolución, algunas vetillas rellenas principalmente por calcita, muestran ligero fracturamiento con una orientación general N15°E, en general los estratos gruesos presentan características físicas y geológicas para ser consideradas como posible fuente de rocas dimensionables

(Fotografía No. 11).



Fotografía No. 11.- Calizas marmolizadas de la Formación Teposcolula en el área La Raya, nótese ligero fracturamiento y estratos de mas de 80.00 cm, en la parte baja de la formación.

7.4 Yacimiento Yucuchikanu (cantera rosa)

En el área Yucuchikanu afloran rocas volcánicas (andesitas, basaltos y fragmentos de obsidiana) intercaladas con tobas líticas con fragmentos de las rocas mencionadas, estas tobas se presentan en bloques mayores a 80.00 cm o más, que por sus características geológicas presentan posibilidades de ser explotadas como rocas dimensionables (cantera rosa). Las rocas piroclásticas de esta área tienen tonalidades color crema en superficie de intemperismo y color rosa claro en superficie fresca, presenta ligero fracturamiento con una orientación general N55°E, la (Fotografía No. 12) muestra aspectos generales del yacimiento de cantera rosa.



Fotografía No. 12.- Yacimiento de cantera rosa en el Cerro Yucuchikanu, nótese el aspecto masivo de la formación y ligero fracturamiento por efectos del intemperismo.

8. Yacimientos del Distrito Teposcolula

8.1 Yacimientos La Luz y El Grito (caliza marmolizada)

En el área de los yacimientos La Luz y El Grito afloran calizas con abundante fauna fósil de bivalvos de la Formación Yucunama correlacionable con la Formación Teposcolula. Las calizas marmolizadas presentan colores gris oscuro en superficie de intemperismo y beige claro a oscuro en superficie fresca, presentan fracturas rellenas principalmente por mineral calcita y limolita. También contienen nódulos y bandas de perdnal, de color rojizo pálido (Fotografía No. 13 y 14). El espesor de estas rocas alcanza hasta 3.80 m. En el yacimiento del Grito se observan de forma esporádica fragmentos de basalto vesicular. Sobreyaciendo a la caliza de la Formación Teposcolula se tienen rocas volcánicas de color rojizo. Las características geológicas de estos yacimientos presentan buenas propiedades físicas para ser explotadas como rocas dimensionables, además de que las reservas probables se estiman en 10´000,000 m³ (Dirección de desarrollo minero, 2002).



Figuras 13 y 14. - Calizas masivas del yacimiento La Luz y El Grito, en la izquierda muestra nódulos de pedernal color gris claro, se presentan en forma escasa y la fotografía de la derecha muestra abundante fauna fósil de algunos gasterópodos.

9. Catalogo de rocas dimensionables de la Mixteca Oaxaqueña

El contexto geológico del Estado de Oaxaca ofrece una gran variedad de rocas dimensionables con enormes perspectivas para la exploración, explotación, procesamiento y comercialización. En la Mixteca Oaxaqueña existe un gran potencial de rocas dimensionables, como calizas marmolizadas y rocas volcánicas (tobas). Constituyendo una opción muy atractiva para la industria de la construcción, por su gran variedad de colores, textura, dureza y belleza, características que les confieren valor agregado para ser productos comerciales en el mercado local, nacional e internacional.

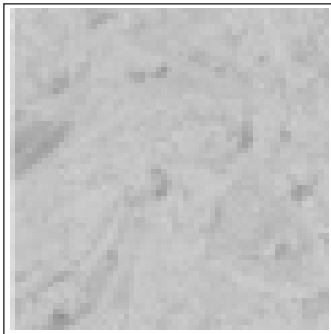
La localización de la mayoría de los yacimientos de rocas dimensionables de la Mixteca Oaxaqueña, cuentan con excelentes condiciones de infraestructura para poder explotar estos yacimientos de una forma integral. Las razones citadas anteriormente constituyen también una opción para inversionistas locales, nacionales e internacionales interesados en su explotación. El presente catálogo contiene fotografía de ejemplares colectados de los yacimientos mencionados en este trabajo.

Caliza marmolizada color beige.

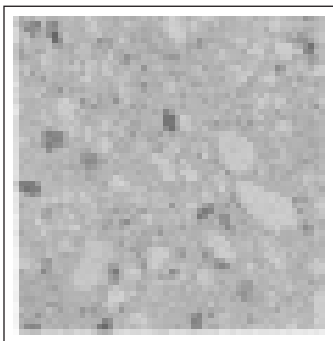
La Estancia, Municipio de San Juan Bautista Coixtlahuaca.

Cristalina de grano fino.

Calcita, con trazas de dolomita y minerales opacos.



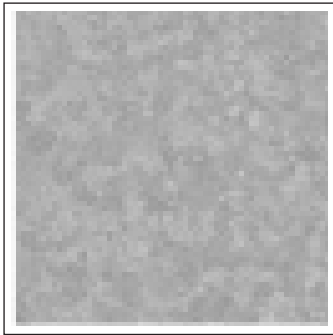
Clasificación	37'000,000 m ³ probables.
Localidad	Materiales de construcción, mampostería y acabados, elaboración de fuentes, adoquín, losetas y filtros para agua.
Textura	Yacimiento sin explotar.
Mineralogía	Toba lítica de color rosa claro.
Reservas	Municipio de San Miguel Tulancingo, Distrito de Coixtlahuaca.
Usos	Compacta de grano grueso.
	Fragmentos de roca y feldespatos alterados.
Observaciones	2'000,000.00 m ³ probables.
	Construcción en general y ornamental.



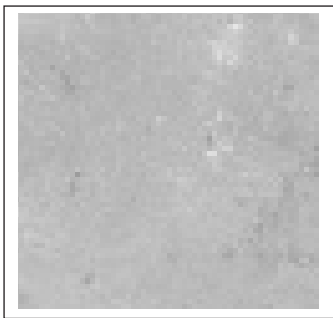
Clasificación	Se explota rudimentariamente.
Localidad	
Textura	Caliza marmolizada color beige claro.
Mineralogía	Guadalupe Gavillera, Municipio de San Juan Bautista Coixtlahuaca.
Reservas	Cristalina de grano fino.
Usos	Vetillas rellenas por calcita y minerales opacos.
Observaciones	3'200,000.00 m ³ probables.
	Construcción en general y ornamental.
	Yacimiento sin explotar.



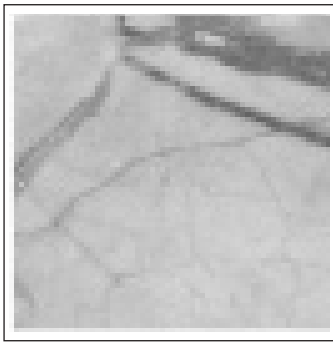
Clasificación	Toba andesítica color rojo.
Localidad	Ejido Santiago Huajolotitlán, del municipio del mismo nombre.
Textura	Compacta de grano grueso.
Mineralogía	Cristales de micas y feldespatos principalmente.
Reservas	1'150,000.00 m ³ probables.
Usos	Construcción en general y ornamental.
Observaciones	Yacimiento sin explotar



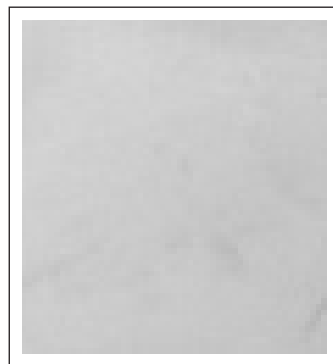
Clasificación Toba vítrea color rojo y verde claro.
Localidad Tooxi, Municipio de Santo Domingo Yanhuitlán.
Compacta a semicompacta.
Textura Vidrio, cuarzo, feldespatos, plagioclasas, hierro, calcita, minerales opacos y fragmentos líticos de andesita.
Mineralogía
Reservas 1'150,000.00 m³ probables.
Usos Construcción en general y ornamental.
Observaciones Yacimiento sin explotar
Caliza marmolizada color rosa claro.



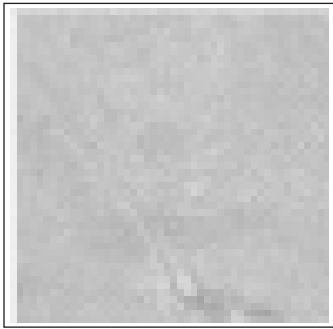
Clasificación Cerro Chocani, Municipio Santiago Tejupan.
Localidad Cristalina de grano fino.
Calcita principalmente y algunos minerales opacos.
Textura 120,000.00 m³ probables.
Mineralogía Construcción en general y ornamental.
Reservas Observaciones Yacimiento sin explotar
Usos Caliza marmolizada color beige claro.
Observaciones La Raya, Municipio Santiago Tejupan.
Cristalina de grano fino.



Clasificación Calcita principalmente y algunos minerales opacos.
Localidad 135,000.00 m³ probables.
Textura Construcción en general y ornamental.
Mineralogía Yacimiento sin explotar
Reservas Calizas marmolizadas color beige y beige claro.
Usos Santiago Teotongo, municipio del mismo nombre.
Observaciones Cristalina de grano fino.
Calcita principalmente y algunos nódulos de pedernal color gris



Clasificación claro.
Localidad 2'500,000.00 m³ probables.
Textura Construcción en general y ornamental.
Mineralogía Yacimiento sin explotar
Reservas Toba lítica color rosa claro.
Usos Yucuchikanu, Municipio Santiago Tejupan.
Observaciones Semicompacta de grano grueso.
Fragmentos líticos de andesita, cuarzo y feldespatos alterados.



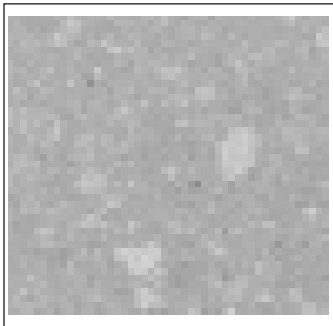
Clasificación
Localidad
Textura
Mineralogía

Reservas
Usos
Observaciones

100,000.00 m³ probables.
Construcción en general y ornamental.
Yacimiento sin explotar

10. Conclusiones

- La región de la Mixteca Oaxaqueña ha sido poco estudiada desde el punto de vista de aprovechamiento de recursos naturales (rocas dimensionables).



Clasificación
Localidad
Textura
Mineralogía

Reservas
Usos
Observaciones

- Existe un gran potencial de rocas dimensionables de origen sedimentario y volcánico, así como algunas posibilidades de rocas metamórficas.
- Las áreas exploradas muestran volúmenes considerables, con la posibilidad de instalar una planta

laminadora a nivel industrial.

- Las rocas dimensionables de la Mixteca Oaxaqueña por sus características generales muestran posibilidades, para un mercado local, nacional e internacional.
- Las reservas potenciales muestran un área de oportunidad para inversionistas interesados en el ramo.
- El catalogo muestra solamente una pequeña área explorada, por lo que existe la posibilidad de aumentar el numero de yacimiento, así como el de reservas potenciales.

CAMPA, M. F., Y CONEY, P. J.

1983 Tectono-stratigraphic terranes and mineral resource distribution in Mexico: Canadian Journal of Earth Sciences, vol. 20, p. 1040-1051.

COREMI

1996 Monografía Geológico – Minera del Estado de Oaxaca, 280 p.

DIRECCIÓN DE DESARROLLO MINERO

2002 Estudio geológico a semidetalle de las áreas El Grito y La Luz en Santiago Teotongo, Teposcolula, Oaxaca, 6 páginas y mapas.

11. Referencias



- págs. 7-20.
- ERBEN, E. K.
1956 El Jurásico Medio y el Calloviano de México. XX Congr. Geol. Intern, México, Monografía 144 páginas y planos.
- FERRUSQUÍA, V. I.
1976 Estudios geológicos-paleontológicos en la región Mixteca. Bol. No. 97, Inst. de Geología, UNAM, 160 páginas, láminas y figuras.
- LUGO-HUBP, JOSÉ
1990 El relieve de la República Mexicana. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Revista, vol. 9, núm. 1, p. 82-111.
- MORÁN-ZENTENO, DANTE
1984 Geología de la República Mexicana: México, D.F., Secretaría de Programación y Presupuesto, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 82 p.
- ORTEGA-GUTIÉRREZ, FERNANDO
1978 Estratigrafía del Complejo Acatlán en la Mixteca baja, Estados de Puebla y Oaxaca. Revista del Instituto de Geología U.N.A.M., vol. 2, núm, 2, p. 112-131.
- RAMÍREZ-ESPINOSA, JOEL
1984 Simposio de la tectónica de la Mixteca, Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Tomo XLV, No. 12,
- SALAS, G. P.
1949 Bosquejo geológico de la cuenca sedimentaria de Oaxaca. Bol. AMGP, vol. 1, No. 2, págs. 79-156.
- SALAZAR-MANDUJANO, SERGIO
1984 Geología petrolera de la cuenca Colima-Jalisco: Sociedad Geológica Mexicana, Convención Geológica Nacional, 8, México, D.F., Resúmenes, p. 108-109 (resumen).

Autores

Gómez-Anguiano, Martín*; De La O-Vizcarra, Miguel Angel*; González-Contreras, Enrique*; Ramírez-Chávez, Roberto Juan**

* Profesor-Investigador de la UTM

** Auxiliar de servicios de la UTM

'Charenlí' primer híbrido cubano de melón (Cucumis melo) para casas de cultivo

1. Introducción

El cultivo del melón de Castilla prácticamente desapareció de los predios agrícolas cubanos, esto estuvo motivado por el uso de variedades inadaptadas y a un aumento de la virulencia del mildiu velludo (*Pseudoperonospora cubensis*) enfermedad que limita la producción de esta especie en Cuba en condiciones de campo abierto (Guenkov 1974). A mediados de la década del 90 comenzó a generalizarse el sistema de casas de cultivo lo cual posibilitó la siembra del melón bajo condiciones protegidas sin que esté expuesto a la enfermedad antes señalada, pues la incidencia de ésta bajo condiciones protegidas es baja, sin embargo el mildiu pulverulento (*Erysiphe cichoracearum*) enfermedad muy importante en los países tropicales (Castaño, 1994) ocupó su lugar, para esta enfermedad, las variedades comerciales que se cultivaban en Cuba (Hales Best y Honey Dew) no poseen resistencia, alcanzando por esta razón bajos rendimientos y mala calidad del fruto, otras de reciente introducción son en su mayoría resistentes.

2. Métodos utilizados en el ensayo

En el año 1996 se realizaron más de 40 introducciones de variedades y líneas, las cuales fueron estudiadas en las épocas de invierno y verano de ese mismo año. En esta etapa se seleccionaron 14 variedades como progenitores, con las que se realizaron más de 100 cruzamientos en el año 1997. Al año siguiente los híbridos obtenidos fueron estudiados durante dos campañas, el mejor de ellos fue extendido en el primer semestre de 1999 en diferentes zonas y en estos momentos se cuenta con suficiente semillas para generalizarlo.

3. Resultados

La obtención del híbrido F₁ Charenlí y su tecnología de producción es el resultado del desarrollo de un grupo de investigaciones coordinadas hacia un objetivo común:

lograr un híbrido cubano con su tecnología de producción, capaz de alcanzar más de 40 t/ha en condiciones de cultivo protegido en Cuba. Para ello se establecieron varias vertientes del trabajo de investigación, el cual tuvo una extensión de 5 años.

Se evaluaron más de 100 materiales de diferentes procedencias, se determinó su rendimiento y comportamiento ante la principal enfermedad que ataca al cultivo (*E.cichoracearum*). La calidad del fruto fue un aspecto de suma importancia; porque es el carácter más exigido por los clientes y el mismo posee un fuerte determinismo genético. El melón tiene variados tipos para el color de la masa y de la corteza del fruto. El dominio del determinismo genético de estos caracteres fue muy importante, porque las relaciones de dominancia tienen una significación en la expresión fenotípica de los F₁ (Gómez 1985), esto último se determinó por Hernández y col (Minag 1998) a través de un trabajo de herencia de caracteres cualitativos con variedades de melones de diferentes tipologías.

Después de estos trabajos iniciales, que sirvieron como base y guía hacia el objetivo que se buscaba, se realizaron más de 100 cruces genéticos entre las líneas que mostraron las mejores características, con vistas a estudiar la generación F₁ y seleccionar los híbridos más productivos, de mejor calidad, adaptación a las condiciones de cultivo protegido y con resistencia a *E.cichoracearum* (mildiu pulverulento).

En la tabla 1 se muestran los cultivares más significativas de un estudio, donde se probaron los mejores híbridos cubanos, junto a los híbridos comerciales cultivados en Cuba y otros de reciente introducción.

Después de estudiar todos los híbridos F₁ obtenidos, por medio de ensayos comparativos de cultivares en casas de cultivos, análisis de laboratorio y pruebas organolépticas, decidimos seleccionar e introducir en la práctica productiva a 'Charenlí', híbrido F₁ de melón cubano del tipo 'Charentais'

con frutos de masa color salmón, aromática, con alta productividad, resistente a E. cichoracearum, bien adaptado, que se puede cultivar durante todo el año.

El híbrido se llevó a extensión en varias provincias del país con muy buenos resultados productivos y de comercialización, en la tabla 2 se muestran estos resultados.

Como se puede observar en la tabla.2 el rendimiento de los híbridos están todos muy por encima de la variedad 'Honey Dew'

La producción de semilla híbrida de melón, es una actividad que se realiza por primera vez en Cuba de forma comercial. En la misma se empleó un método novedoso donde se aprovechan las características genéticas del progenitor femenino, el carácter ginoico (sólo existen flores femeninas), dando como resultado una reducción significativa de la mano de obra.

Un aspecto importante en el proceso, es mantener las variedades progenitoras en estado homogótico y reproducir la semilla de las mismas. Se precisó que en el progenitor masculino su determinismo sexual era andromonóico (flores masculinas y hermafroditas) y que el mejor método para lograr una autopolinización eficiente es utilizar un pincel de forma manual, para lograr las autofecundaciones de la misma flor hermafrodita.

Se precisó que el determinismo sexual del progenitor femenino era ginoico (flores femeninas generalmente), un reto que se enfrentó y resolvió fue el mantenimiento de la línea ginoica, pues al no poseer flores masculinas es necesario aplicar variantes como el uso de agentes masculinizantes, pero en nuestro caso, debido a las condiciones

climáticas del país, observamos que las plantas ginoicas en los primeros 7 nudos poseían flores masculinas, pero a partir de este momento no, por lo que no podíamos realizar las autofecundaciones, ya que la floración femenina útil es a partir del noveno nudo.

Decidimos sembrar en dos momentos, de modo que cuando un grupo de plantas sólo tenga flores femeninas, exista otro que esté comenzando su desarrollo y tenga flores masculinas y así realizar las autofecundaciones dentro de la misma variedad. Las autopollinaciones se realizan frotando directamente con el cono de anteras de las flores masculinas sobre el estigma de las flores femeninas.

Para la producción de semilla híbrida propiamente dicha, se utiliza como progenitor femenino la variedad ginoica y como progenitor masculino la variedad andromonóica, las investigaciones arrojaron que este cruzamiento se puede realizar con efectividad tanto manualmente como con los insectos polinizadores, con este último se logra mayor efectividad y se ahorra mano de obra.

La variedad ginoica seleccionada como progenitor femenino, ofrece la posibilidad de utilizar la abeja en el momento de la polinización, ya que no existe peligro de autopolinización, porque no tiene flores masculinas en el momento de la floración femenina de forma masiva, además la flor femenina no es perfecta (no tiene los dos órganos sexuales), el polen que llega a su estigma por medio de la abeja con seguridad que es del progenitor masculino.

Por ser el cultivo del melón de reciente introducción varios aspectos del manejo no estaban determinados, máximo en una nueva variedad que posee características diferentes al resto de las variedades comerciales.

Variedad	Año	Rend (t/ha)	Resistencia a mildiu	Calidad	Brix
Gal 51	1999	32.6	Buena	Buena	10.6
	2000	25.1	Buena	Buena	9.8
Arava	1999	30.0	Buena	Buena	11.0
	2000	20.5	Buena	Buena	10.2
Charenli	1999	30.2	Buena	Buena	12.0
	2000	27.8	Buena	Buena	11.6
Honey Dew	1999	2.1	No Tiene	Mala	4.6
	2000	4.0	No Tiene	Mala	6.2

TABLA 2. RESULTADOS DE EXTENSIÓN DURANTE DOS CAMPAÑAS

Variedades	Color de la piel	Manchs. de la piel	Rugosid. de la piel	Acostill.	Retic.	Escri.	Deform. de la cicatriz pistilar	Agriet.	Consist. del mucílago	Color de la masa	Determ. sexual	Peso promedio fruto kg	Brix	Rend t/ha
Juane Canari H.D	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	A	1.42	11.60	27.02
Haogen	3	1	1	2	1	1	4	1	1	2	A	1.21	7.05	32.50
Swan Lake	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	A	1.17	10.00	18.23
Sharlyn	2	1	1	1	3	1	2	1	1	1	A	1.61	11.50	21.54
Sierra Gold	2	1	1	1	4	1	4	1	1	3c	A	1.47	7.20	26.30
Hale's Best Jumbo	2	1	1	1	4	1	4	1	1	3	A	1.71	10.00	26.82
Crensaw	3	1	2	1	1	1	4	1	1	3c	A	1.58	10.68	27.20
Sweet Early	2	1	1	2	3	1	1	1	1	3	A	1.82	11.50	31.89
French Charnel	3	1	1	1	1	2	4	1	1	3	A	1.74	11.86	21.80
Temptation	3	1	1	1	1	1	2	1	1	3c	A	1.70	11.40	25.80
Fastbrek	2	1	1	2	4	1	2	1	1	3	A	1.50	10.30	22.73
Sweet Heart	3	1	1	1	1	1	2	3	1	3c	A	1.56	10.75	28.42
Gal 51	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	A	1.53	10.00	37.79
Revigal	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	A	1.51	8.83	35.20
Eden	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	A	1.67	8.57	32.00
Sharon	2	2	1	1	1	2	4	1	2	3c	A	1.62	10.01	29.71
Arava	2	1	1	1	1	3	1	1	1	2	A	1.46	10.50	34.85
HA- 246	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	A	1.31	8.42	27.40
HA- 257	2	1	1	1	1	3	4	1	1	1	A	1.57	10.44	29.68
Charenli	3	1	1	3	1	2	1	1	1	3	M	1.60	12.80	35.62
ES 98-99	2	1	1	2	1	1	2	1	1	3	M	1.64	9.65	32.8
ES 98-107	2	1	1	2	2	1	1	1	1	3c	M	1.28	7.80	30.10
ES 98-109	2	1	1	2	1	1	1	1	1	3	M	1.48	11.70	36.30

TABLA 1. PRUEBA DE VARIEDADES.

Leyenda

Color de la piel. Blanco (1), Amarillo (2), Verde (3)

Manchas de la piel. Ausentes (1), Poco marcadas (2), Marcadas (3), Muy Marcadas (4)

Rugosidad de la piel. Ausente (1), Poco (2), Medio (3), Fuerte (4)

Acostillado del fruto. Ausente (1), Poco (2), Medio (3), Fuerte (4)

Reticulado del fruto. Ausente (1), Poco (2), Medio (3), Fuerte (4)

Escriturado del fruto. Ausente (1), Poco (2), Medio (3), Fuerte (4)

Color de la masa. Blanca (1), Verde (2), Salmón (3), Salmón Claro (3 c)

Determinismo sexual. Monoica (M), Andromonoica (A), Ginoica (G)

Agrietado del fruto. Ausente (1), Presente (2)

Consistencia del mucílago del fruto. Consistente (1), No consistente (2)

Deformación de la cicatriz pistilar. Sin deformación (1), Poco deformado (2),

Deformado (3), Muy deformado (4)

Se determinó que las mejores densidades están entre 16 000 y 20 000 plantas/ha (dos hileras por cantero con una distancia entre plantas 50-60 cm entre plantas)

Densidades superiores provocan un cuaje deficiente y problemas con enfermedades.

Se precisó la producción de posturas a través de cepellones, sugiriendo que el mejor tipo de bandeja para semillero es aquella que sus alveólos posean una capacidad de más de 30 cm³, las mejores combinaciones de sustratos son aquellas

que poseen humus de lombriz al 15-20 % y litonita al 10-15 %, en su defecto se puede usar cascarilla de arroz al 20%.

Se propuso el régimen de riego para casas de cultivos para los períodos de invierno y verano, que fueron de 259.2 L/m² distribuidos en 17 riegos y 194.7 L/m² distribuidos en 32 riegos respectivamente.

La utilización de la abeja común como insecto polinizador fue estudiada con profundidad, proponiéndose un grupo de instrucciones para su manejo. Se descartó la posibilidad

de utilizar la *Cylocopa* sp y se propuso usar con precaución la abeja *Melipona*.

Se determinó que los frutos del híbrido 'Charenlí' deben ser cosechados al inicio del estado pintón, que coincide con la formación de una cicatriz en la inserción del pedúnculo.

Se corroboró que la poda de las flores femeninas debe ser hasta la altura de 60 cm y que las yemas secundarias deben ser podadas después de la primera hoja que continúa al primer fruto de esa yema.

La validación del nuevo híbrido y su tecnología fue realizada en varios sistemas de cultivo protegido del país, brindando buenos resultados, siendo aceptada por todos los productores para su comercialización.

4. Conclusiones

El híbrido de melón Charenlí posee características que lo hacen competitivo ante los melones de las firmas productoras de semillas que se comercializan en el país.

5. Bibliografía

GAMAYO, D.J.

1991 Cultivo del melón en invernadero.- - España: Generalidad Valenciana Consejería D'agricultura l pesca, - -182p.`

GUENKOV, G.

1974 Fundamentos de la horticultura cubana.- - La Habana: Editorial Organismos.- - 355 p.

MINAG.

1998 Producción de cultivos en condiciones tropicales.- - La Habana: Editorial Liliana.- - 143 p.

MARIA LUISA GOMEZ-GUILLAMÓN

1985 Mejora genética del melón.- -Málaga: 1985.- - 9 p.

Carretera Bejucal Quivicán km 33 1/2 Quivicán La Habana Cuba

Teléfonos: 8-16-03

8-16-04

8-16-05

8-16-06

8-16-07

Fax: (53)(66) 82601

Email julio@liliana.co.cu

Realicé mis estudios de técnico medio en agronomía en el Politécnico «Fructuoso Rodríguez» en Quivicán y me gradué en 1976; ese mismo año comencé a trabajar en la Empresa de Cultivos Varios «19 de Abril» del municipio Quivicán.

En 1978 comencé a trabajar en el Instituto de Investiga-



Julio César Hernández Salgado, Yasi Lemus Isla, Aleyda Marrero y Gianni Gatto.
Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova"

Energía renovable	65
Nuevas tecnologías	66
Astronomía	67

Energía renovable

Descubierto un mejor modo de generar energía a partir del calor

El motor de su automóvil desperdicia el 70 por ciento de su energía en forma de calor, pero un descubrimiento científico podría ahora desembocar en un modo eficiente de recobrar esa energía perdida, e incluso de aprovechar mucho más el potencial energético del calor geotérmico.

El truco está en convertir este calor en electricidad, y una manera prometedora de hacerlo, descubierta por los investigadores, incluye el uso de nanoconductores extremadamente finos para duplicar la eficiencia de los materiales termoeléctricos.

Si finalmente se logra, este dispositivo termoeléctrico nanoestructurado puede ser útil para reciclar el calor de los motores de automóviles, el enfriamiento de los microprocesadores de los ordenadores y la construcción de neveras más compactas y silenciosas.

El estudio ha sido realizado por Heiner Linke, un profesor adjunto de física en la Universidad de Oregón, asociado con el Instituto de Nanociencias y Microtecnologías de Oregón (ONAMI), y por Tammy Humphrey, una investigadora afiliada al Consejo de Investigaciones Australiano, actualmente de visita en la Universidad de California en Santa Cruz. Sus espectaculares

hallazgos representan un avance significativo con respecto a los dispositivos termoeléctricos actuales.

Linke y Humphrey descubrieron que dos objetos pueden tener diferentes temperaturas y aún estar en equilibrio mutuo a escala nanométrica, un hecho desconcertante para alguien no experto en el tema, pero que es crucial para alcanzar el rendimiento que permita generalizar el uso de la tecnología termoeléctrica en la generación de energía y la refrigeración.

Imagine una taza de café caliente sobre una bandeja metálica. El café rápidamente se enfriaría debido a que las moléculas en la taza espontáneamente transmiten el calor a la bandeja para entrar en equilibrio de temperatura con ésta. El mismo efecto ocurre con los electrones en los materiales estudiados por Humphrey y Linke. En física, ésta es una ley de la termodinámica: el calor siempre fluirá de las zonas calientes a las frías. Por supuesto, la energía liberada por esos electrones normalmente se pierde.

Los materiales termoeléctricos tratan de recuperar esa energía convirtiéndola en electricidad, pero no funcionan apropiadamente si el flujo de calor es descontrolado. La principal innovación presentada por Humphrey y Linke consiste en controlar el movimiento de los electrones usando

materiales estructurados a escala nanométrica.

Humphrey y Linke mostraron que si se aplica un voltaje a un sistema eléctrico en combinación con una diferencia de temperatura, es posible controlar los electrones que contengan una energía específica. Esto significa que si un material nanoestructurado se diseña para permitir un flujo de electrones con esta energía específica, se alcanza un nuevo tipo de equilibrio en el que los electrones no transportan espontáneamente el calor de zonas calientes a frías.

Este delicado balance puede tener enorme importancia práctica porque significa que los dispositivos termoeléctricos, que usan contacto eléctrico entre zonas frías y calientes en un semiconductor para transformar calor en energía eléctrica útil, pueden ser operados cerca del equilibrio. Ese es el requerimiento principal para elevar la eficiencia hacia el límite de Carnot, la máxima eficiencia posible para cualquier máquina térmica.

Debido a que el sistema está en estado de equilibrio, el flujo de electrones es reversible. Esta reversibilidad permite al dispositivo alcanzar la máxima eficiencia posible.

Hasta ahora, la eficiencia de los dispositivos termoeléctricos, que no

tienen partes móviles y que pueden ser lo bastante pequeños para caber en un microchip, ha sido demasiado baja (menos del 15 por ciento del límite de Carnot para la generación de energía) como para usarlos en algo útil excepto en unas pocas aplicaciones especializadas.

El potencial de un sistema basado en el desarrollo de Humphrey y Linke podría permitir la construcción de dispositivos termoeléctricos nanoestructurados con eficiencias cercanas al 50 por ciento del límite de Carnot. Con ellos, sería viable

mejorar la generación de electricidad a partir de fuentes geotérmicas, o aprovechar el calor liberado por los motores en automóviles híbridos.

Información adicional en:
<http://www.uoregon.edu/>

Nuevas tecnologías Plásticos "inteligentes" cambian de forma con la luz

Un grupo de ingenieros ha creado un plástico que responde a la luz cambiando de forma, en una reacción que puede recordarnos la de una flor cuando se abre al ser iluminada por el sol.

El sorprendente desarrollo es obra de Robert Langer, ingeniero del MIT, y sus colegas alemanes Andreas Lendlein, Hongyan Jiang y Oliver Jünger, del RWTH, en Aachen.

El trabajo podría tener aplicaciones potenciales en diversos campos, incluyendo la cirugía mínimamente invasiva. Imagine, por ejemplo, un «cordón» de plástico que el doctor introduce dentro del cuerpo de un paciente a través de una pequeña incisión. Cuando se activa con la luz emitida por una sonda de fibra óptica, ese delgado cordón podría adoptar una forma parecida a la de un sacacorchos, para mantener abiertos los vasos sanguíneos.

Y ¿qué podemos decir de grapas que se abren a una orden, o sujetapapeles que se aflojan cuando ya no se les necesita? La luz podría hacer muchos de estos trabajos que a menudo resultan engorrosos.

Los plásticos con «memoria de forma», que pueden cambiar su forma en respuesta a un aumento de temperatura, son bien

conocidos. En 2001, Langer y Lendlein estuvieron entre los primeros que presentaron versiones biodegradables de estos materiales. Ahora, en lugar de usar calor, basta emplear luz para inducir el efecto de memoria de forma en los polímeros.

La clave de estos portentosos plásticos son «los interruptores moleculares», o grupos fotosensibles que se injertan en una red permanente de polímeros. La película resultante de polímero fotosensible es entonces estirada con una tensión externa, e iluminada con luz ultravioleta de cierta longitud de onda. Esto provoca que los interruptores moleculares se entrelacen.

El resultado es que cuando la luz se apaga y la tensión externa cesa, el entramado especial permanece, manteniendo una estructura alargada. La exposición a luz de otra longitud de onda permite al material recobrar su forma original.

Además de películas alargadas, muchas otras formas temporales pueden ser producidas. Por ejemplo, puede crearse una espiral exponiendo a la luz sólo un lado de la muestra estirada. El resultado es la formación de dos capas. Si una se contrae mucho más que la

otra cuando la tensión externa cesa, se genera una forma espiral de arco o sacacorchos.

El equipo de ingenieros también ha mostrado que las formas temporales son muy estables durante bastante tiempo, incluso sometidas a temperaturas de hasta 50 grados centígrados.

Información adicional en:
<http://web.mit.edu/newsoffice/2005/smart-plastics.html>



Astronomía Un mito sobre la actividad solar

Existe un muy popular mito acerca del sol. Los maestros lo enseñan. Los astrónomos lo repiten. NASA lo tiene en cuenta para planear las misiones de exploración.

Cada 11 años la actividad solar aumenta notablemente. Manchas solares salpican su superficie; éstas explotan; masivas nubes de gas conocidas como «Eyecciones de Masa Coronal», o EMC, son lanzadas a través del sistema solar. La tierra es impactada con rayos X y protones, y con nudos de magnetismo. A esto se le llama máximo solar.

Con respecto al máximo solar, no hay nada ficticio. Durante los episodios más recientes de los años 2000 y 2001, los observadores del cielo vieron auroras tan al sur como en México y Florida; los astrónomos se maravillaron con las enormes manchas solares; los operadores de satélites y las compañías de energía se enfrentaron con apagones.

Ahora, el sol se aproxima al extremo opuesto de su ciclo de actividad solar, al mínimo solar, que se presentará en el 2006. Podemos entonces despreocuparnos, pues durante el mínimo solar el sol está tranquilo. ¿No es verdad?

«Ese es el mito», dice el físico solar David Hathaway del Centro Marshall para Vuelos Espaciales de la NASA. Lo cierto es que la actividad solar nunca se detiene, «ni aún durante el mínimo solar».

Para demostrar que esto es verdad, Hathaway contó el número de llamaradas solares clase X cada mes durante los 3 últimos ciclos solares, un período que abarca desde 1970 hasta hoy. Las llamaradas de clase X son del tipo más poderoso de explosiones solares; son asociadas con auroras brillantes y tormentas de radiación intensa. «Hubo

al menos una llamarada de clase X durante cada uno de los últimos tres mínimos solares», dice Hathaway.

Esto significa que los astronautas que viajen a través del sistema solar, lejos de la protección de la atmósfera terrestre y de su campo magnético, nunca pueden bajar la guardia.

Eventos recientes confirman este hecho: Retrocedamos a enero 10 de 2005. Han pasado 4 años desde el máximo solar y el sol está casi despejado —sólo dos pequeñas manchas solares son visibles desde la Tierra. El sol se encuentra tranquilo.

Al día siguiente, con asombrosa rapidez, todo cambia. El 11 de enero aparece una nueva mancha. Al principio no era más que un punto y rápidamente se convierte en un gigante casi tan grande como el planeta Júpiter. «Sucedió tan rápido», recuerda Hathaway. «La gente me preguntaba si deberían estar alarmados».

Entre el 15 y el 20 de enero, la mancha solar liberó dos llamaradas de clase X, provocó auroras tan al sur como en Arizona en los Estados Unidos, y salpicó la luna con protones de alta energía. Si se hubieran encontrado astronautas en la luna sin resguardo, seguramente habrían enfermado.

Y esto cuando el sol estaba tranquilo.

El incidente casi se repite el mes pasado. El 25 de Abril de 2005 surgió una pequeña mancha solar y —como un regreso al pasado— creció hasta ser varias veces más ancha que la tierra en tan sólo 48 horas. En esta ocasión, sin embargo, no hubo erupciones.

¿Por qué no? Nadie lo sabe.

Las manchas solares son endiablamente impredecibles. Están conformadas por campos magnéticos que irrumpen a través de la superficie del sol. Corrientes eléctricas en lo profun-

do de nuestra estrella arrastran estos campos por todo el área, causando que éstos se enreden hasta que se vuelven inestables y explotan. Las llamaradas solares y las EMC son consecuencias de la explosión. El proceso es difícil de pronosticar pues las corrientes subyacentes están ocultas. Algunas veces las manchas solares explotan, otras veces no. El pronóstico del tiempo en la tierra era igual de efectivo... hace 50 años.

Los investigadores como Hathaway estudian las manchas solares y sus campos magnéticos con la esperanza de mejorar esta lamentable situación. «Estamos progresando», dice.

Algo bienvenido. Predecir la actividad solar es hoy más importante que nunca. No solamente dependemos cada vez más de tecnologías sensibles al Sol como los teléfonos celulares y el GPS —siglas en inglés de Sistema de Posicionamiento Global— sino que también la NASA planea enviar gente de regreso a la luna y de allí a marte. Los astronautas estarán «allá afuera» durante el máximo solar, el mínimo solar y en el intervalo de tiempo entre ellos.

http://ciencia.nasa.gov/adlines/y2005/05may_solarmyth.htm



Victor Manuel Cruz Martínez
Profesor Investigador de la Universidad
Tecnológica de la Mixteca

Instituto de Hidrología

Antecedentes

Uno de los principales problemas de la Región Mixteca es la degradación de los recursos naturales como efecto de la actividad antropogénica, esta situación motivo que en el año de 1990, al fundarse la Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM), se estableciera el Instituto de Hidrología, con el objetivo de investigar y buscar soluciones científicas a los problemas de degradación de los recursos naturales de la Región, principalmente agua, suelo y vegetación, con ello se busca incrementar la cantidad y calidad de estos recursos y al mismo tiempo elevar el nivel de vida de la sociedad. Por lo tanto, con base en las condiciones geográficas, físicas, climáticas, biológicas, históricas y sociales de la región, se definieron cuatro líneas de investigación que han servido como marco de referencia para plantear los proyectos de investigación desarrollados por los investigadores del Instituto. Cabe mencionar que las líneas de investigación estuvieron enfocadas de acuerdo con la visión y el perfil académico de los profesores investigadores fundadores del Instituto (inicialmente dos) y éstas fueron: disponibilidad de agua y recursos asociados, dinámica hidrológica, regulación del ciclo hidrológico, y aprovechamiento del agua. Estas líneas dieron pauta a la generación de 49 propuestas de investigación durante el período de 1990 a 2002, de las cuales 22 se ejecutaron, seis con financiamiento externo y el resto con financiamiento interno. De las investigaciones también resultaron editados 21 trabajos (reportes internos, artículos y ponencias en congresos, los detalles se pueden consultar en Martínez; 2001).

Inicialmente los trabajos experimentales se enfocaron a la propagación de especies vegetales nativas y a los estudios de abastecimiento de agua potable en sitios muy puntuales. Estos trabajos se realizaron con las limitaciones

que se tenían (pocos recursos y personal, entre otras). Fue necesario que transcurrieran ocho años para que el Instituto contara con el equipo básico que permite la realización de trabajos más ambiciosos y completos. Un factor importante para llevar a cabo esta labor fue el arraigo de nuevos profesores investigadores: cinco permanentes desde 1998, a los cuales se han sumado uno en 2001, otro en 2002, dos en 2004 y un técnico en el 2005. El grupo ha desempeñado su labor en fortalecimiento y revisión de las líneas de investigación. Esta última actividad se ha generado con base al trabajo desempeñado por el Instituto y recibió un impulso importante por la conjunción de factores externos (planes de fortalecimiento de las universidades como el PROMEP) lo que aceleró el proceso de análisis y adecuación de las líneas de investigación, es así que en el año de 2001 la evaluación se centra en la necesidad de enfocar las actividades con una visión multi e interdisciplinaria, por lo que se crea el Cuerpo Académico de Recursos Naturales, cuya fortaleza se buscó que estuviera asentada en las actividades del Instituto con el apoyo y aportación de las áreas de minería, industrial, diseño y ciencias sociales y humanidades, de manera inicial.

De esta evaluación se ha surgido el reemplazo de las líneas de investigación anteriores por tres nuevas (Cuadro 1) como respuesta a las necesidades regionales y ante los lineamientos en el ámbito nacional para la realización de investigaciones, por lo tanto la solución de los problemas y el desarrollo de la hidrología se han enfocado como una ciencia con visión integral, que basará el trabajo en un esquema multi e interdisciplinario, para dar soluciones completas e incluyentes, que abarquen los tres pilares del desarrollo sostenible: progreso social, crecimiento económico y protección ambiental.

CUADRO 1. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS DEL CUERPO ACADÉMICO DE RECURSOS NATURALES DEL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA DE LA UTM.

No.	Línea de Investigación	Objetivos
1	Sustentabilidad de Cuencas Hidrológicas	Investigar los aspectos relacionados con el uso, aprovechamiento y conservación integral de los recursos naturales (agua, suelo, vegetación y fauna asociada) de una cuenca hidrológica.
2	Exploración y evaluación de cuerpos de agua superficiales y subterráneos	Explorar y evaluar cuerpos de aguas superficiales y subterráneos empleando métodos directos e indirectos con la finalidad de preservar y optimizar su uso. Desarrollar paquetes tecnológicos para la explotación racional de especies vegetales con potencial económico en zonas áridas y semiáridas.
3	Innovación tecnológica en el sector agrícola y forestal	

Actividades actuales

Bajo el esquema del Cuerpo Académico de Recursos Naturales se han retomado ideas de proyectos anteriormente planteadas y también se han generado nuevas propuestas las cuales se engloban y desarrollan dentro de las líneas de investigación actuales, estas actividades son:

A) En sustentabilidad de cuencas hidrológicas:

Dado que en la región de la Mixteca, el agua subterránea es la fuente de abasto más utilizada para satisfacer la demanda de agua, pero, debido a la lenta recarga y sobreexplotación de los acuíferos la preservación de este recurso esta en riesgo. Por esta razón, es necesario la búsqueda de fuentes alternativas de abasto de agua, siendo las opciones de mayor viabilidad el agua de lluvia y los escurrimientos en los ríos. Por lo tanto, conocer la disponibilidad de agua es uno de los elementos importantes en el planteamiento de estrategias para la gestión de los recursos hídricos superficiales. Estas ideas han generado los siguientes trabajos:

- Evaluación y rehabilitación de cuencas para la creación de nuevas fuentes de agua.- En este estudio se hace una evaluación del estado actual (Figura 1a), las necesidades de rehabilitación (Figura 1b) o cuidado y del potencial que tiene una cuenca para la captación de agua de lluvia, susceptible de ser utilizada para uso y consumo humano y ganadero principalmente.
- Regionalización hidrológica en la cuenca de la región Mixteca, para estimar la disponibilidad de agua superficial.- La regionalización hidrológica es un método que permite estimar datos de escurrimiento. El propósito principal de la regionalización es utilizar la información de las cuencas de la región que cuentan con aforos (Figura 2), para encontrar una relación matemática entre el escurrimiento, la lluvia y las características físicas (área, pendiente, etc) y que permitirá estimar el escurrimiento en regiones que sólo cuentan con información de lluvia. Los resultados de este trabajo son aplicables a:

Identificar las zonas que son viables por su mayor potencial hídrico, como fuentes de abastecimiento de agua para diversos usos.

Conocer el comportamiento de los sistemas superficial y subterráneo, mediante la aplicación en los balances de agua.

Generar series de tiempo para el diseño de pequeñas obras hidráulicas.

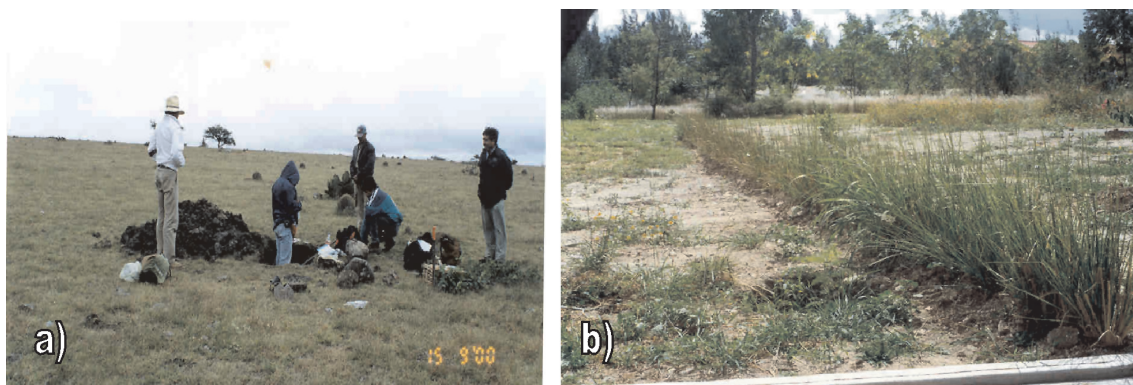


Figura 1. a) trabajo de muestreo de suelo de una cuenca para su clasificación y determinación de propiedades hídricas. b) barrera de pasto Vetiver empleado para el control de la erosión

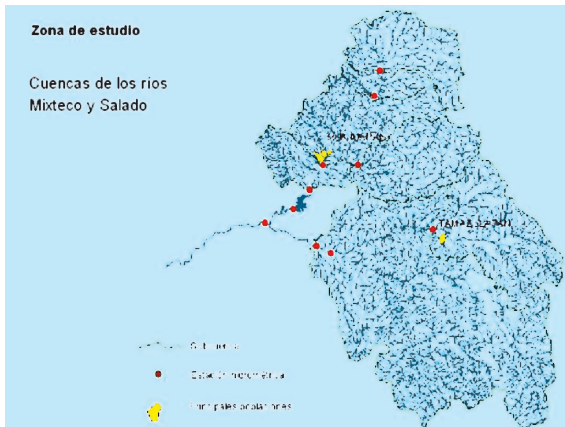


Figura 2. Ejemplo de cuenca de estudio para la regionalización hidrológica.

B) Exploración y evaluación de cuerpos de agua superficiales y subterráneos

Al ser el agua subterránea la fuente de abasto más utilizada en la zona de la Mixteca se hace necesario comprender la forma en que funcionan los distintos acuíferos del área: los que están en un medio poroso, los que están en un medio fracturado y los que se encuentran en un medio cárstico. También se ha identificado la necesidad de mantener un monitoreo y estudio sobre la variabilidad de la calidad del agua en los cuerpos superficiales (río, presa, etc.), el cual ayude a identificar los orígenes de estas variaciones. La información resultante de estos trabajos tiene empleo en el diseño y cuidado de las fuentes de abasto del recurso agua. Los trabajos que se encuentran en curso son:



Figura 3. Modelo conceptual del flujo subterráneo en la zona cárstica de Acatlima-Ibarra de Ramos

Figura 4. a) Ejemplos de variabilidad en la calidad del agua en los cuerpos superficiales. b) Diagrama de los principales problemas que afectan la disponibilidad y calidad del agua.

- Modelación matemática de la influencia del control estructural en la hidrogeología de un cárst. El objetivo que se ha fijado en este trabajo es el de establecer la forma de ocurrencia del flujo agua subterránea en un medio fracturado y/o de conductos de disolución en el área de la sierra de Acatlima-Ibarra de Ramos, a partir del establecimiento de un modelo conceptual, y se pretende llegar hasta la simulación del fenómeno mediante la combinación de las ecuaciones utilizadas en el análisis geológico estructural y las de flujos subterráneos.
- Monitoreo de la variación de la calidad del agua en el sistema hidrológico río Mixteco-Presa Yosocuta.- Este proyecto se está llevando a cabo por la importancia que tiene para la población de Huajuapán pues el sistema en su conjunto representa la principal fuente de abasto de agua para la ciudad. En esta parte se han establecido puntos de muestreo tanto en el río como en la presa (Figura 4a) y se busca establecer cuáles son los principales problemas que afectan la calidad del agua (Figura 4b).

C) Innovación tecnológica en el sector agrícola y forestal.

En Oaxaca una gran porción de su territorio presenta condiciones edafoclimáticas desfavorables para la agricultura, la mayoría de los suelos son someros y muy susceptibles a perder su fertilidad una vez introducidos al cultivo por lo que no es posible practicar una agricultura de manera intensiva. Por otra parte sólo existe una superficie pequeña con riego (riego superficial), sin embargo, este sistema de producción requiere un gasto excesivo de agua, energía e insumos. Por lo tanto, deberán buscarse y generarse técnicas y tecnologías adecuadas y eficientes de riego, además de cultivos redituables y atractivos tomando en consideración los recursos disponibles (suelo y agua) para incrementar la productividad agrícola. En ese sentido los proyectos en desarrollo son:

- Cultivos alternativos y restauración de ambientes degradados.- Dentro de esta línea de investigación y buscando motivar a los pobladores de las áreas degradadas para que realicen la rehabilitación de cuencas se han establecido programas de reforestación con cultivos alternativos, principalmente maguey mezcalero (Figura 5a) y pitahaya (Figura 5b). Este último cultivo requiere de tutores para su crecimiento por lo que se asocia con el mezquite y se obtienen buenos resultados en el potencial de producción y cobertura del suelo. Otra va-

riedad utilizada en la restauración es la jarilla de monte (o chamizo de monte), el cual se usa para darle estabilidad a las obras de retención de suelos que se hacen (Figura 5c).

- Propagación de especies vegetales nativas de la región Mixteca.- Este proyecto tienen como finalidad darle realce a las especies vegetales nativas de la Mixteca, cuya utilidad puede tener fines comerciales, de reforestación, de aprovechamiento maderable y de ornato. Entre las especies que se propagan están las diversas variedades de cactus, la pata de elefante (Figura 6a), el magüey Papalomé (Figura 6b), el encino, la jarilla, el tepehuaje y otros. Con la propagación de estas especies se tienen menos problemas de adaptación a las condiciones de campo en los trabajos de reforestación del área.
- Uso y manejo eficiente del agua en la producción intensiva de cultivos mediante fertirrigación.- El riego localizado (riego por goteo-fertirrigación e hidroponía-) ha contribuido a resolver el problema del uso y manejo eficiente del agua, la energía y los agroquímicos; reduciendo los gastos de agua y aumentando los rendimientos y calidad de los productos, por lo tanto, se busca establecer un sistema de producción de cultivos con riego por goteo, en donde se logre una mayor eficiencia en el uso y manejo del agua y de los fertilizantes, así como también incrementar la respuesta en desarrollo, rendimiento y calidad de los productos en cultivos de hortalizas, frutales y ornamentales (Figura 7). Con esto se espera poder promover y vincular a través de

Promoción del Desarrollo otras alternativas de producción agrícola en el estado que puedan ser más eficientes y rentables.

Otro trabajo de investigación, de carácter general, que se está desarrollando en la cuenca es la evaluación de riesgos geológicos, el título del trabajo es:

- CARACTERIZACIÓN DE SITIOS CON RIESGOS GEOLÓGICO-ESTRUCTURAL. UN FACTOR LIMITANTE PARA EL CRECIMIENTO URBANO.- La elaboración de este trabajo de investigación es de contribución al conocimiento científico sobre la cuantificación e interpretación de los rasgos Geológico-Estructural y Morfológico con sus perspectivas de los riesgos sobre deslizamientos de laderas y hundimientos de tierras a causa de los sistemas de fracturamiento-fallamiento de las rocas y por saturación de agua. Con esto se busca proveer de un compendio Geológico-Estructural que satisfaga en la medida de las posibilidades las necesidades de plantación y de concientización con respecto a la problemática antropogénica. Basándose en los análisis cualitativos y cuantitativos de los mapas morfológicos a escala 1: 50000 (Figura 8).

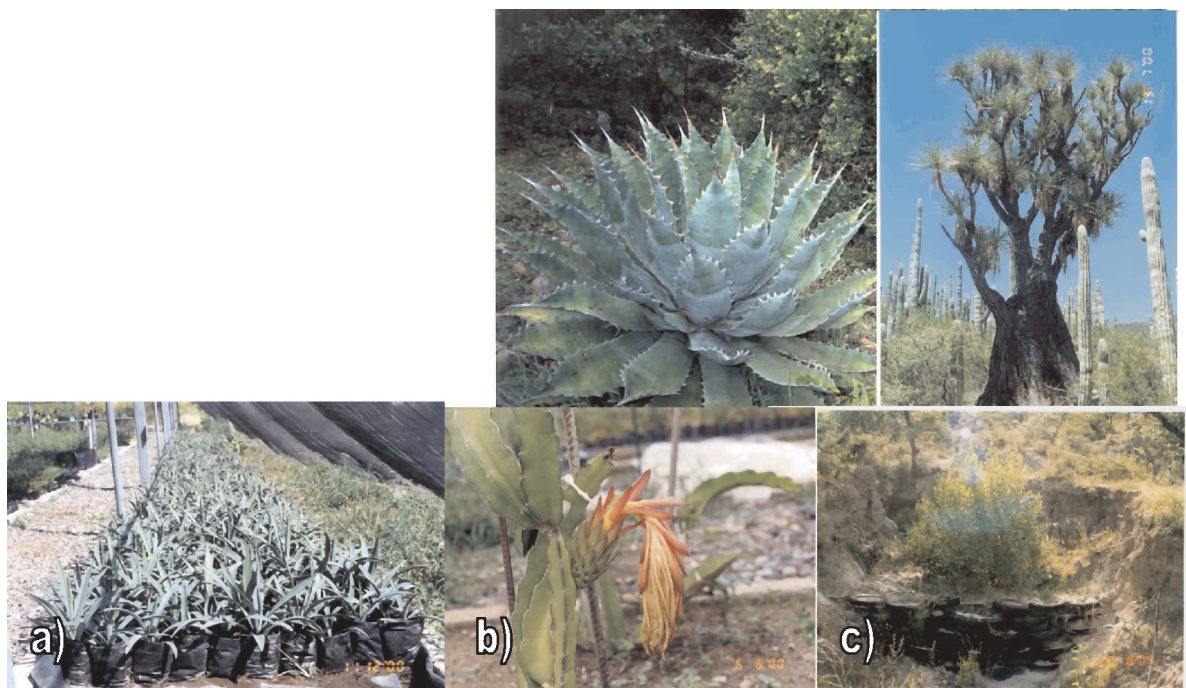


Figura 5. a) Almacigo de magüey mezcadero, b) floración de pitahaya y c) Plantación de jarilla sobre una barrera de llantas.
Figura 6. a) Pata de elefante y cactus columnares. b) Magüey Papalomé



Figura 7. Sistema de riego por goteo y producción técnica en vivero de jitomates

Por otro lado, es importante resaltar que existe una buena cantidad de tiempo laboral dedicado a la Promoción del Desarrollo (Figura 9), actividades que tienen que ver con la elaboración y promoción de proyectos de inversión, la realización de estudios de abastecimiento de agua potable a las poblaciones (en colaboración con el Departamento de Posgrado y el Instituto de Minería; Figura 9), la producción de planta en vivero, apoyo a programas de reconstrucción de ecosistemas forestales y al embellecimiento de zonas urbanas por medio de la plantación de especies vegetales ornamentales y la realización de análisis de muestras de

agua y suelo (Figura 10). Los trabajos de investigación y los estudios específicos que se han realizado hasta la fecha, se han definido teniendo como base las necesidades que se han considerado más apremiantes en la región.

Perspectivas

La dinámica que se ha logrado establecer en la realización de trabajos de investigación, de difusión de la cultura y de promoción del desarrollo, ha dejado claro que en el futuro habrá que incidir en la solución de los problemas y en los trabajos de investigación con una visión multi e interdisciplinaria. Por lo tanto, se ha considerado que la

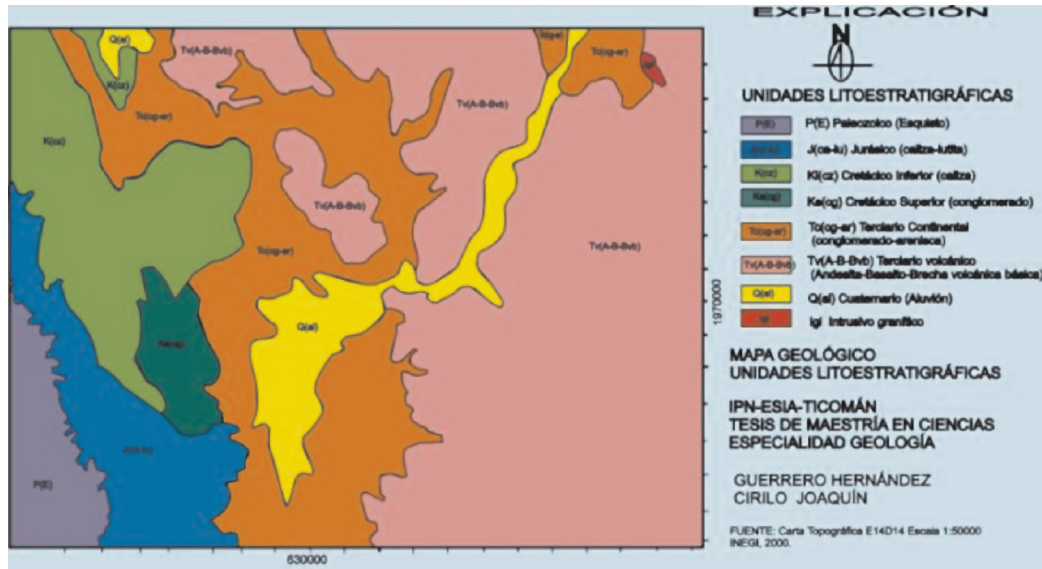


Figura 8. Mapa geológico del área de Huajuapán de León.

plataforma propicia para alcanzar las metas de trabajo con tendencia a la sustentabilidad, es el esquema adaptado para el cuerpo académico de Recursos Naturales, dentro del cual se han definido tres líneas de investigación y la perspectiva, a mediano plazo, del establecimiento de estudios de Maestría y/o Doctorado en Hidrología o Manejo de Cuencas Hidrográficas, lo que vendría a subsanar el vacío existente en estas ramas del conocimiento en la Región. Esto colocaría a la UTM en la posibilidad de asumir el liderazgo ante un amplio campo para la investigación que ha sido soslayado por los profesio-

nales, actores sociales y comunidad en general.

Agradecimientos

Los autores agradecen las aportaciones hechas por los profesores-investigadores del Instituto para la elaboración de la presente nota.

M. C. René Morales Luis (Director del Instituto)

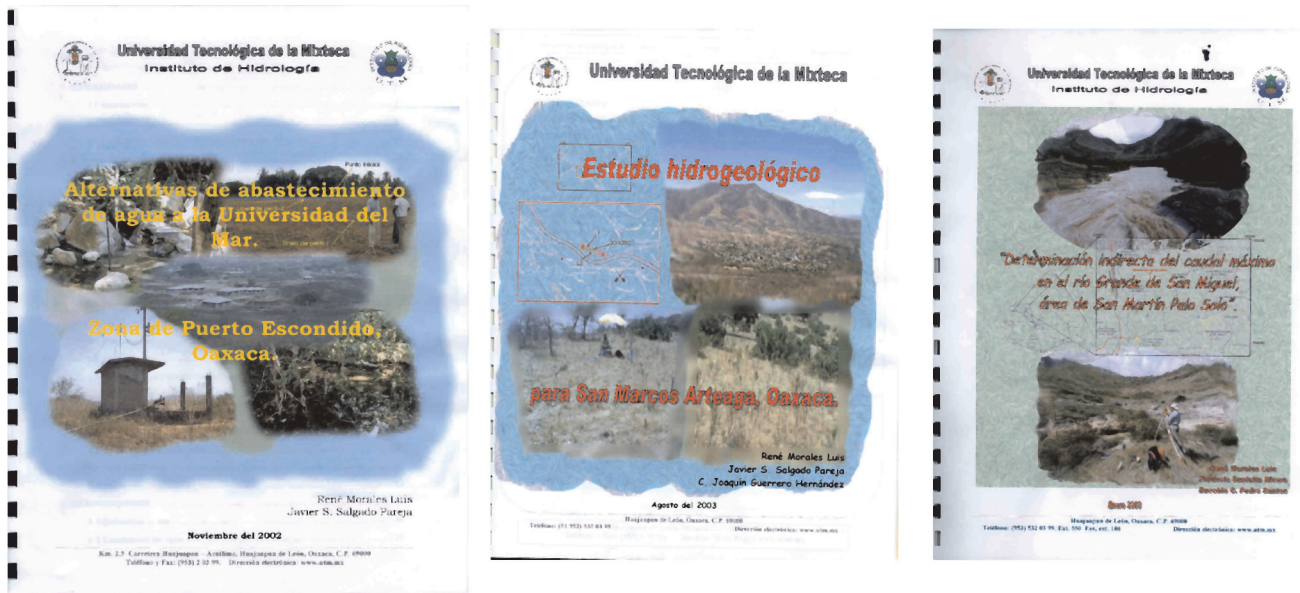


Figura 9. Ejemplo de portadas de reportes técnicos realizados dentro de las actividades de Promoción del Desarrollo.

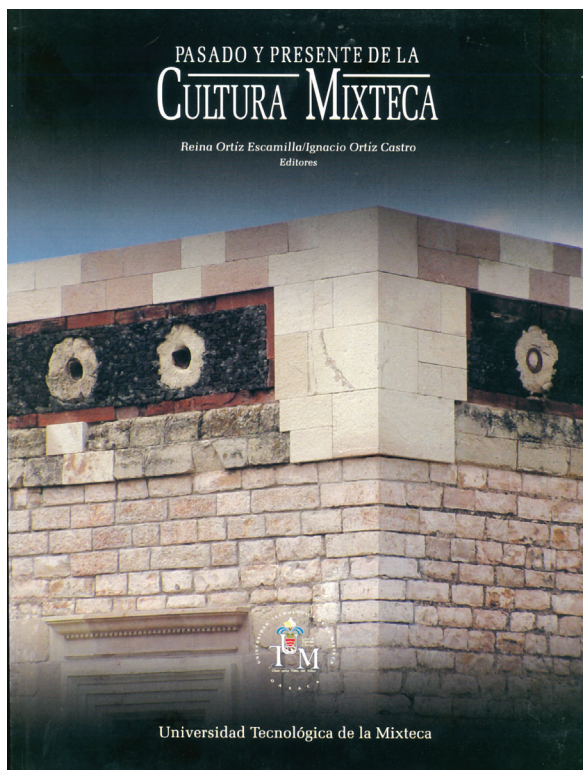


Figura 10. Aspectos de la toma de muestras de agua para análisis de calidad.

Ing. Saúl Martínez Ramírez (Profesor ^Tinvestigador en sabático)

Libros

Pasado y Presente de la Cultura Mixteca; Reina Ortiz Escamilla, Ignacio Ortiz Castro, 2005, UTM



Por cuarta ocasión consecutiva, la Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM), se aboca no sólo a difundir lo que de festivo puede tener un evento cultural como lo es la Semana de la Cultura Mixteca, sino a dejar testimonio del trabajo de investigación académica realizado en otras instituciones y, desde luego, en la misma UTM. La parafernalia pasa, lo testimonial permanece; así pues, no es casual este cuarto libro de gran diversidad temática. En esta ocasión, cuatro áreas llamaron la atención para el evento: Arqueología y códigos, cultura y religión, migración y género.

Ordenadas de la misma manera en capítulos, las áreas temáticas nos manifiestan la riqueza y la amplia expectativa de la cultura mixteca. Así, el desciframiento e interpretación de los códigos sigue siendo un reto para los investigadores, y en el texto “Iya si i huidzu, “ñuu dzavui ñuu ñuhu” (Señor 11 Jaguar “dios de la lluvia friso de fuego”) y la fundación de Yucu Sa Tuta en el lienzo de Zacatepec”, la Mtra. María de los Ángeles Ojeda Díaz, ofrece la más vasta y minuciosa inves-

tigación en torno al Lienzo de Zacatepec. En arqueología, las recientes aportaciones y localización de centros ceremoniales en la Mixteca Baja oaxaqueña, hacen insoslayable la continuidad de dichos trabajos, dada la importancia de la cultura ñuiñe como etapa predecesora de la alta y refinada cultura ñuu savi, tema del arqueólogo Marcus Winter en la conferencia “La cultura ñuiñe de la Mixteca Baja: Nuevas aportaciones”. El estudio de nuevas áreas como pueden serlo las matemáticas y su aplicación en el calendario y la arquitectura prehispánicas, constituye un verdadero reto, de ahí que es loable el esfuerzo de Octavio Alberto Aquino, estudiante de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la UTM, quien con toda justicia puede decirse que es pionero en el estudio matemático del mundo prehispánico, a saber: “Perspectivas matemáticas del calendario prehispánico y las grecas de Mitla en la cultura ñuu savi”.

El segundo capítulo se abre con la aportación original de Patricia García, etnomusicóloga, que realiza un estudio

sobre el origen, desarrollo y estado actual de "El banjo en la música de la Mixteca". La ritualidad ligada a la cosmovisión del mundo ñuu savi, que viene de generación en generación de modo oral y permanece en algunas regiones de la vasta Mixteca influyendo en la vida cotidiana, es expuesta vivamente en este trabajo antropológico de Jaime García Leyva titulado "Oralidad, ritualidad e identidad de ñuu savi en la Montaña de Guerrero". Pero también hay otro tipo de ritualidad y religiosidad que se extiende, representado por algunas nominaciones protestantes, y que han modificado con sus pros y contras la vida cotidiana y cultural en las pocas comunidades donde han logrado predominar; tal es el caso de la población de Santiago Asunción, ubicada en la Mixteca Baja, motivo de estudio de Estefany Espinosa en su artículo titulado "La Mixteca en el siglo XXI: Identidad, cultura y membresía religiosa".

Trastocados los mixtecos en su vida cultural sea para reaffirmarla o negarla, en su mentalidad y en su forma de vida a causa de la migración, la Mixteca vive crudamente tal fenómeno más que ninguna otra región de Oaxaca, y lo mismo acontece para la Mixteca Poblana. Puede hablarse así, sin exagerar, de la diáspora mixteca: Como destino infausto y hasta como parte ya de un signo cultural y no menos idiosincrasia propia. De este modo, la migración mixteca resulta tema interesante para estudiosos de diversas instituciones que se dieron cita en el evento de la IV Semana de la Cultura Mixteca para exponer sus puntos de vista. Gustavo López disertó sobre "Membresía e identidad en procesos migratorios translocales: La experiencia de la asociación miltepecana"; Ernesto Hernández en torno a las rutas migratorias en busca de trabajo, específicamente lo que él llama "La ruta 72, migración justo a tiempo y la comunidad percibida: Mixtecos en Estados Unidos". El vínculo entre la comunidad transnacional y la local es abordado por Josafat López en su ponencia "¿Puede la migración mixteca internacional ayudar al desarrollo local o regional?". Las remesas de dinero enviadas han encontrado obstáculos y oportunidades de instituciones bancarias o comerciales, de ahí que los mismos trabajadores hayan sentido la necesidad de crear minibancos, cajas de ahorro u algún otro tipo de organización administrativa no sólo para evitar la rapiña

a su esfuerzo que hacen en el norte, sino para hacer rendir el dinero enviado; tal experiencia exitosa es abordada por Maximino Matus en "Prácticas económicas alternas frente a una economía de mercado".

Desde luego la migración tiene su impacto en la organización comunal y familiar. Por lo mismo, el núcleo familiar se ve afectado seriamente por dicho fenómeno, quedando pueblos donde sólo habitan ancianos, mujeres y niños. En cuanto a la situación concreta de la mujer indígena, ésta se ubica en la periferia de los derechos humanos, precisamente por su doble marginalidad, primero por ser mujer y luego por ser indígena. Esa opresión dual es expuesta por personas que han vivido e investigado tal fenómeno, como es el caso de Estela Ramírez, quien disertó en torno al caso de "La situación actual de la mujer mixteca en el estado de Guerrero" o del investigador del Instituto de la Mujer Oaxaqueña (IMO), Armando Serrano, quien en un estudio serio y estadístico, ubica "El desarrollo humano relativo al género en los municipios de la mixteca oaxaqueña".

En síntesis, la variedad de temas expuestos, por su importancia, resultan una invitación al conocimiento, análisis y reflexión no sólo cultural sino también económico-social de la realidad concreta de la Mixteca. Por tanto, bien vale la pena, una vez más, el esfuerzo editorial en pro del mundo mixteco, que por cierto no es ajeno a la naturaleza misma del proyecto UTM.

Reina Ortiz Escamilla/Ignacio Ortiz Castro



