



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
DIRECCIÓN GENERAL DE INSTITUTOS TECNOLÓGICOS  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MÉRIDA

**ITM**

**“DETERMINACIÓN DEL PATRÓN DE ENZIMAS DE  
ASIMILACIÓN DEL NITRÓGENO DURANTE LA  
EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA DE *Coffea canephora*”**

**OPCIÓN I**  
(TESIS PROFESIONAL)

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
**INGENIERO BIOQUÍMICO**

PRESENTA:  
**ELIEL RUIZ MAY**

**MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO**  
**2003**

## ÍNDICE

|  | Página |
|--|--------|
| DEDICATORIA                              | i      |
| ÍNDICE DE FIGURAS                        | iv     |
| ÍNDICE DE CUADROS                        | v      |
| ÍNDICE DE ANEXOS                         | vi     |
| LISTA DE AVREVIATURAS                    | vii    |
| RESUMEN                                  | viii   |
| 1.- INTRODUCCION                         | 1      |
| 2.- ANTECEDENTES                         | 3      |
| 2.1.- EL CAFETO                          | 3      |
| 2.2.- TAXONOMÍA Y BOTÁNICA               | 5      |
| 2.3.- EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA             | 7      |
| 2.3.1.-FACTORES QUE INFLUYEN EN LA E S   | 10     |
| 2.3.2.- EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA DE CAFÉ   | 13     |
| 2.4.- METABOLISMO NITROGENADO            | 14     |
| 2.5.- ASIMILACIÓN PRIMARIA DEL NITRÓGENO | 16     |
| 2.5.1.- GLUTAMINO SINTETASA (GS)         | 19     |
| 2. 5. 2.- GLUTAMATO SINTASA (GOGAT)      | 20     |
| 2. 5. 3. GLUTAMATO DESHIDROGENASA (GDH)  | 21     |
| 2. 6.- OBJETIVOS                         | 23     |
| 2. 6. 1.- OBJETIVO GENERAL               | 23     |
| 2. 6. 2.- OBJETIVOS PARTICULARES         | 23     |
| 2. 7.- HIPÓTESIS                         | 23     |

|   |    |
|---|----|
| <b>3.- MATERIAL Y MÉTODOS</b>               | 24 |
| <b>3. 1.- MATERIAL BIOLÓGICO</b>            | 24 |
| <b>3. 2.- MÉTODOS</b>                       | 24 |
| 3. 2. 1.- OBTENCIÓN DEL EXTRACTO ENZIMÁTICO | 24 |
| 3. 2. 2.- DETERMINACIONES ENZIMÁTICAS       | 25 |
| <b>3. 3.- PROTOCOLO EXPERIMENTAL</b>        | 30 |
| <b>4.- RESULTADOS Y DISCUSION</b>           | 32 |
| <b>4. 1.- EFECTO DE LOS IONES NITRÓGENO</b> | 32 |
| <b>4. 2.- ENSAYOS ENZIMÁTICOS</b>           | 33 |
| <b>5.- CONCLUSIONES</b>                     | 42 |
| BIBLIOGRAFÍA                                | 43 |

## RESUMEN

La embriogénesis somática fue descubierta en zanahoria (*Daucus carota*) en la década de los 50s y desde entonces zanahoria ha sido el modelo más empleado para estudiar dicho fenómeno. La embriogénesis somática puede definirse como el proceso por el cual las células somáticas son inducidas para generar células embriogénicas, las cuales pasan por una serie de cambios bioquímicos y morfológicos que resultan en la formación de un embrión. Este fenómeno sucede en la naturaleza en algunas especies vegetales. Sin embargo, es bajo condiciones de laboratorio que se ha convertido en una importante herramienta para la propagación masiva de plantas mejoradas genéticamente. En café se ha encontrado que la fuente de nitrógeno es uno de los principales componentes del medio de cultivo y juega un importante papel durante la diferenciación celular a través de los diferentes estadios de la embriogénesis somática. En este trabajo se exploró cual es el comportamiento de las actividades de la glutamato deshidrogenasa, glutamato y glutamato sintasa, bajo diferentes concentraciones de ion nitrógeno durante la diferenciación celular. Se encontró que diferentes concentraciones de ion nitrógeno en el medio de cultivo afecta el comportamiento de las enzimas glutamato deshidrogenasa, glutamato sintasa y glutamato sintetasa durante la embriogénesis somática del café.