



Title: Análisis de la solidificación de aleaciones zn-al a partir del metodo de Newton

Authors: CRUZ-GUERRERO, Sara LAZARO-BECERRIL, Israel, MUNGUIA-HUERTA, Jorge Eduardo JUANICO-LORAN, Antonio y CRUZ-MEJIA, Hector.

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BCONIMI Control Number: 2019-002

BCONIMI Classification (2019): 050319-0002

Pages: 17

RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

143 – 50 Itzopan Street

La Florida, Ecatepec Municipality

Mexico State, 55120 Zipcode

Phone: +52 1 55 6159 2296

Skype: ecorfan-mexico.s.c.

E-mail: contacto@ecorfan.org

Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

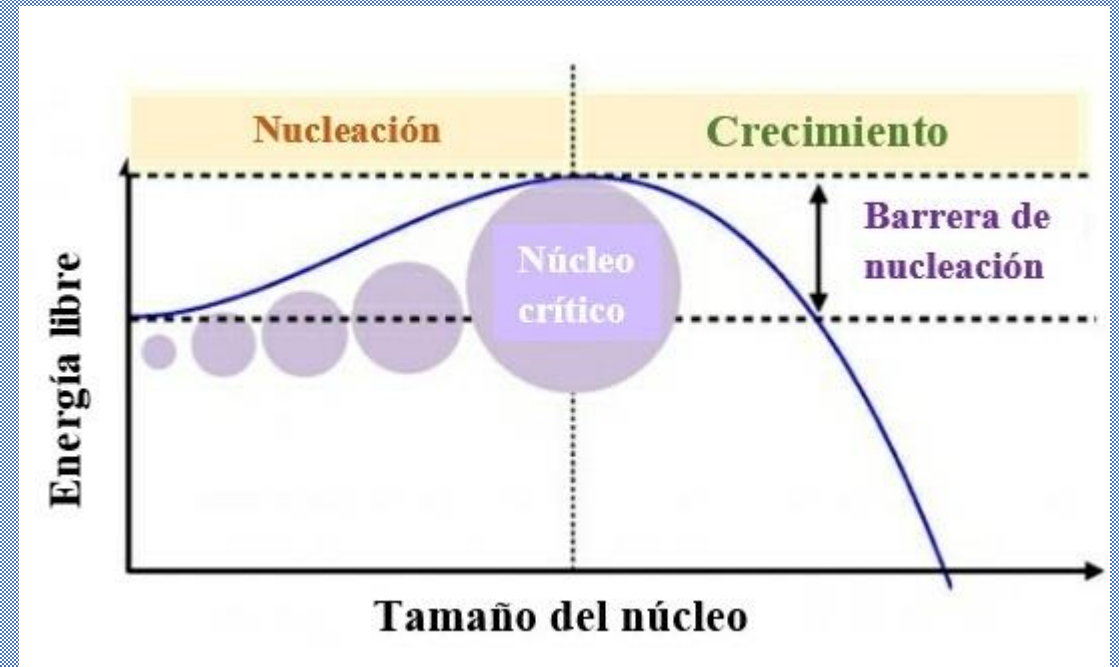
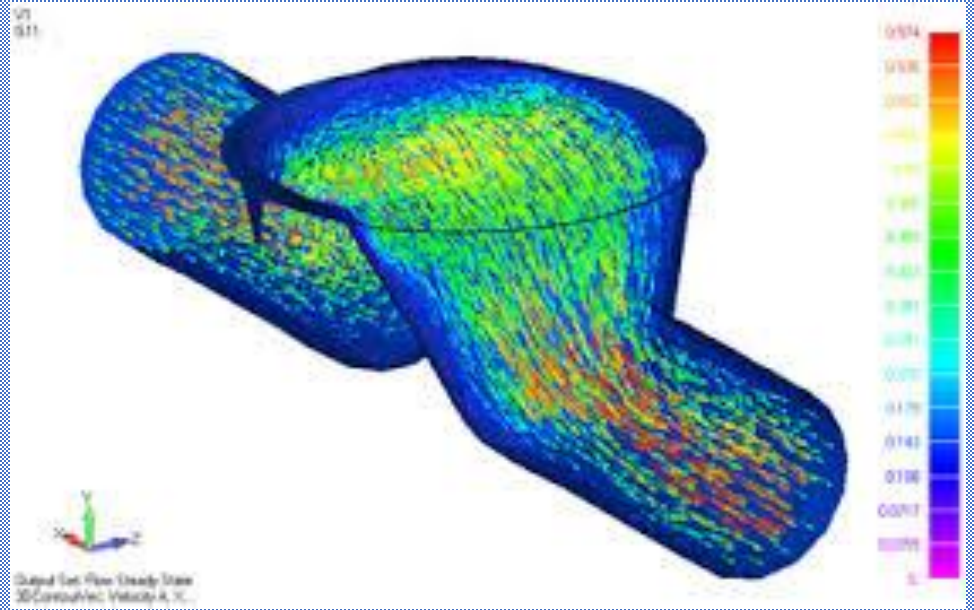
www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

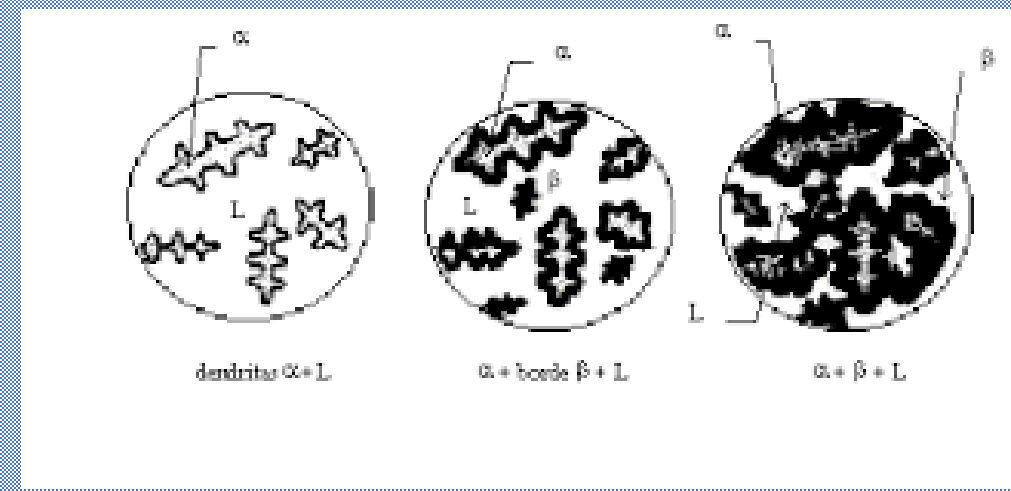
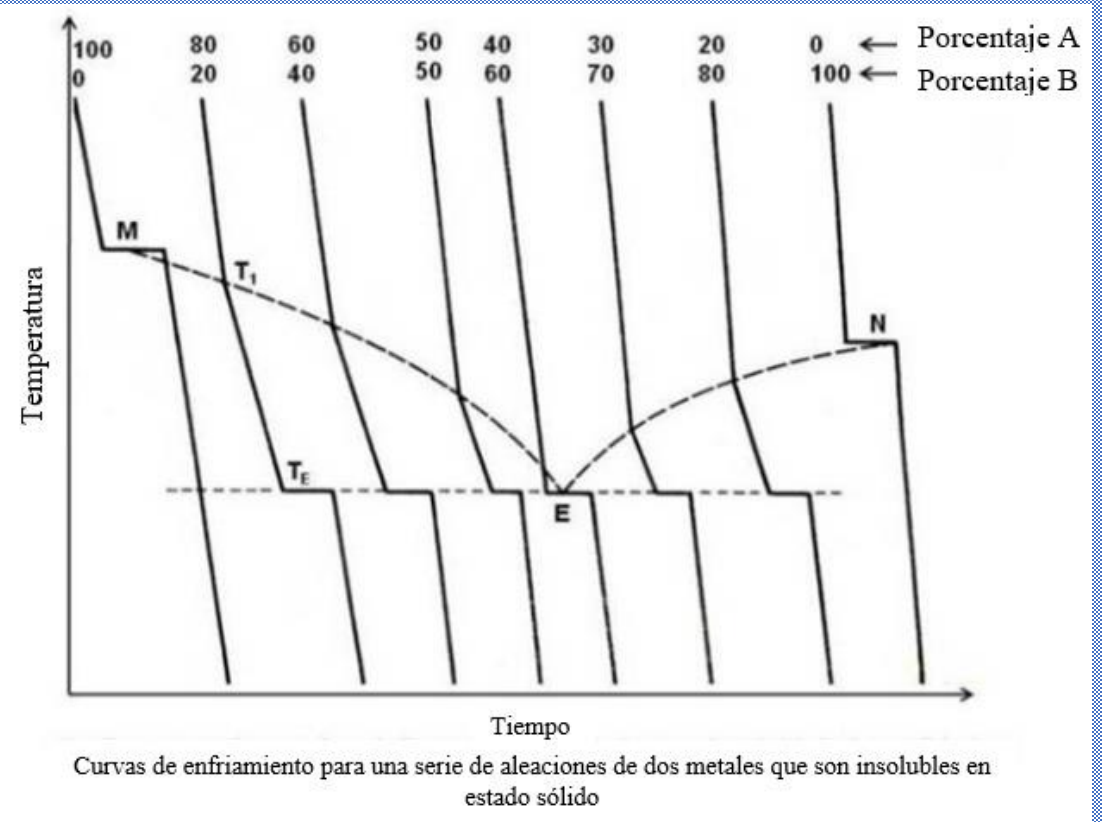
INTRODUCCIÓN

- El proceso de fundición es uno de los más utilizados en la manufactura de un sinnúmero de piezas. En él intervienen diversos fenómenos como:



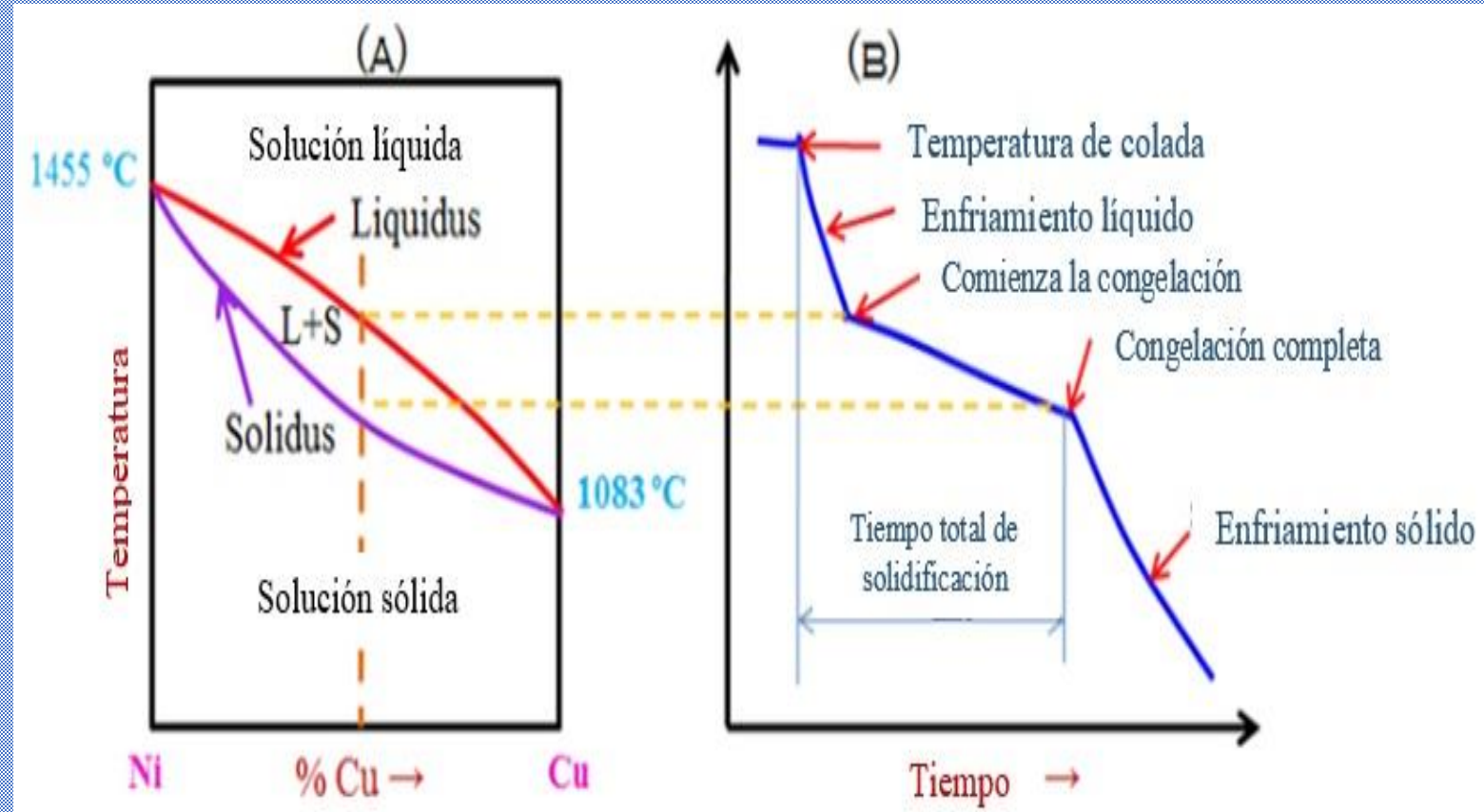
SOLIDIFICACIÓN

- La solidificación es una transformación de fase en la cual un líquido se transforma en un sólido.
- Esta transformación se lleva a cabo en diferentes etapas determinadas por la composición de la aleación, las cuales pueden visualizarse con la ayuda del diagrama de fases y que definen la microestructura.



ANÁLISIS DE LA SOLIDIFICACIÓN

- Una curva de enfriamiento es el vínculo entre los fenómenos que ocurren a nivel macroscópico y microscópico debido a que en ella se monitorea la evolución de la temperatura a través del tiempo.



OBJETIVO

Estudiar la solidificación de aleaciones Zn-Al mediante el análisis de curvas de enfriamiento a partir de la aplicación del método de Newton y la observación de la microestructura obtenida al final de la solidificación con el fin de establecer su interrelación.

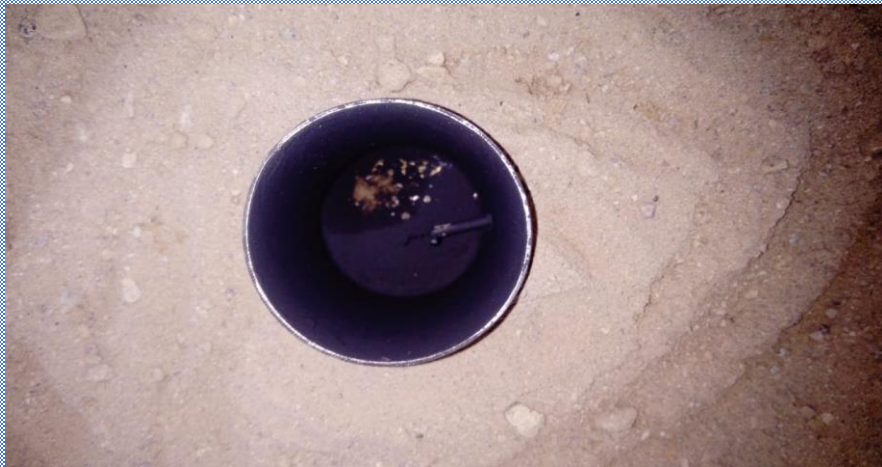
METODOLOGIA EXPERIMENTAL

- Fabricación de muestras de 600 g de las aleaciones Zn-3% w Al, Zn-11% w Al y Zn-6%w Al a partir de lingotes de Al y Zn de pureza comercial.
- Se colocó un termopar tipo K en un molde de acero inoxidable 304 con un diámetro de 4.1 cm y de altura 7.6 cm. El termopar fue introducido lateralmente a una altura de 2 cm respecto al fondo del molde.
- El termopar se conectó a una tarjeta de adquisición de datos la cual se enlazó a su vez a una computadora para el registro de la temperatura.

METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

- Una vez que se alcanzo la temperatura de colada se procedió a vaciar la aleación liquida al interior del molde previo arranque del registro de la temperatura la cual se registro a una frecuencia de 10 Hz
- Posteriormente se saco la pieza ya solidificada del molde y se preparo metalograficamente para su observación por microscopia óptica.
- Los datos experimentales se procesaron numéricamente mediante la programación del algoritmo del método de Newton que se describe a continuación.

DISPOSITIVO EXPERIMENTAL



ALGORITMO DEL MÉTODO DE NEWTON

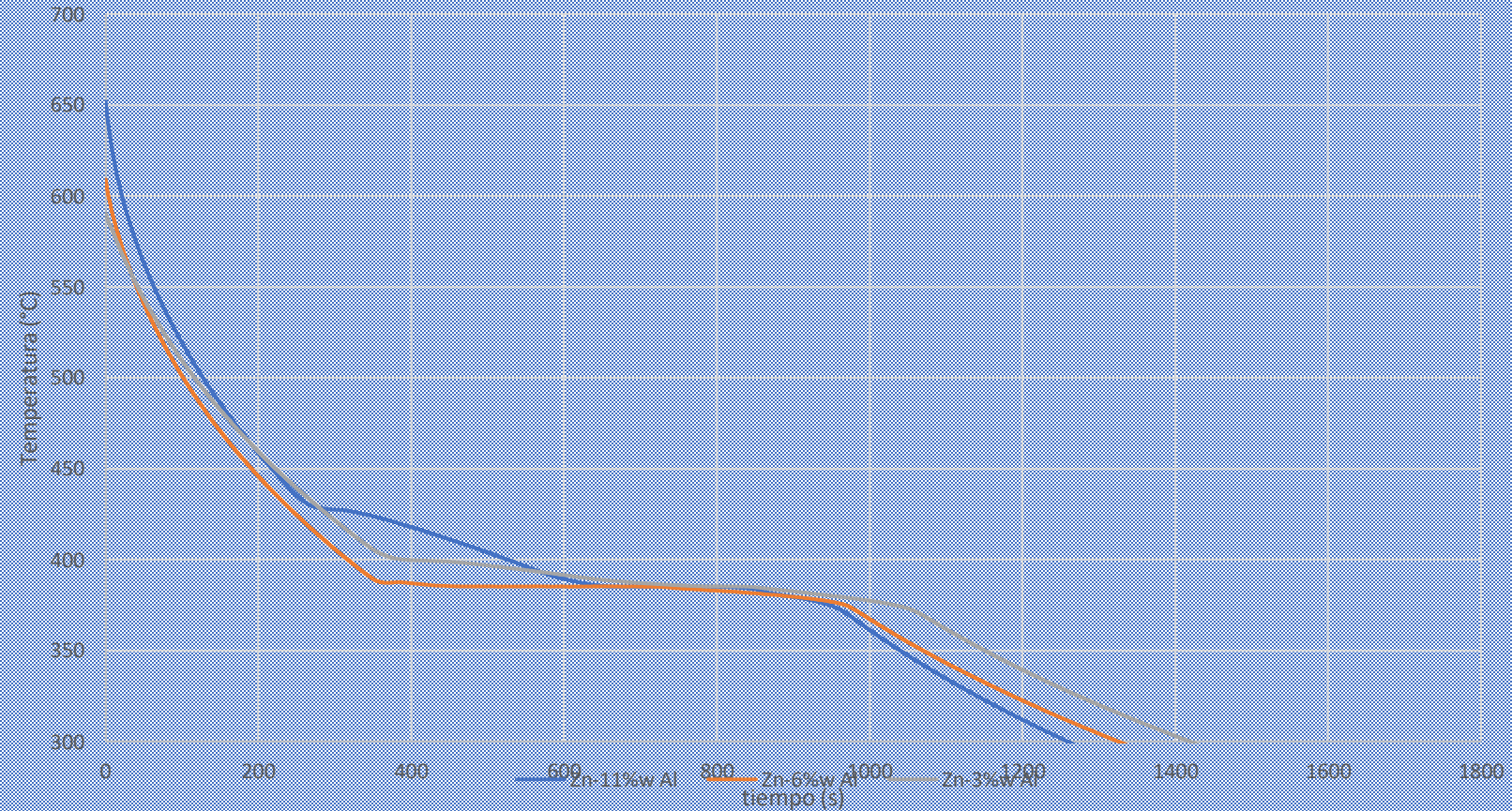
- Las curvas de enfriamiento experimentales fueron suavizadas mediante el software Table Curve 2D
- Se calculo la primera derivada numérica de las curvas de enfriamiento asociadas con el fin de identificar los puntos característicos de la curva de enfriamiento.
- Calculo de la línea base del sistema considerando los valores de la primera derivada de la curva de enfriamiento de las fases solida y liquida ajustadas a una ecuación del tipo $\frac{dT}{dt} = X \exp(Yt)$

ALGORITMO DEL MÉTODO DE NEWTON

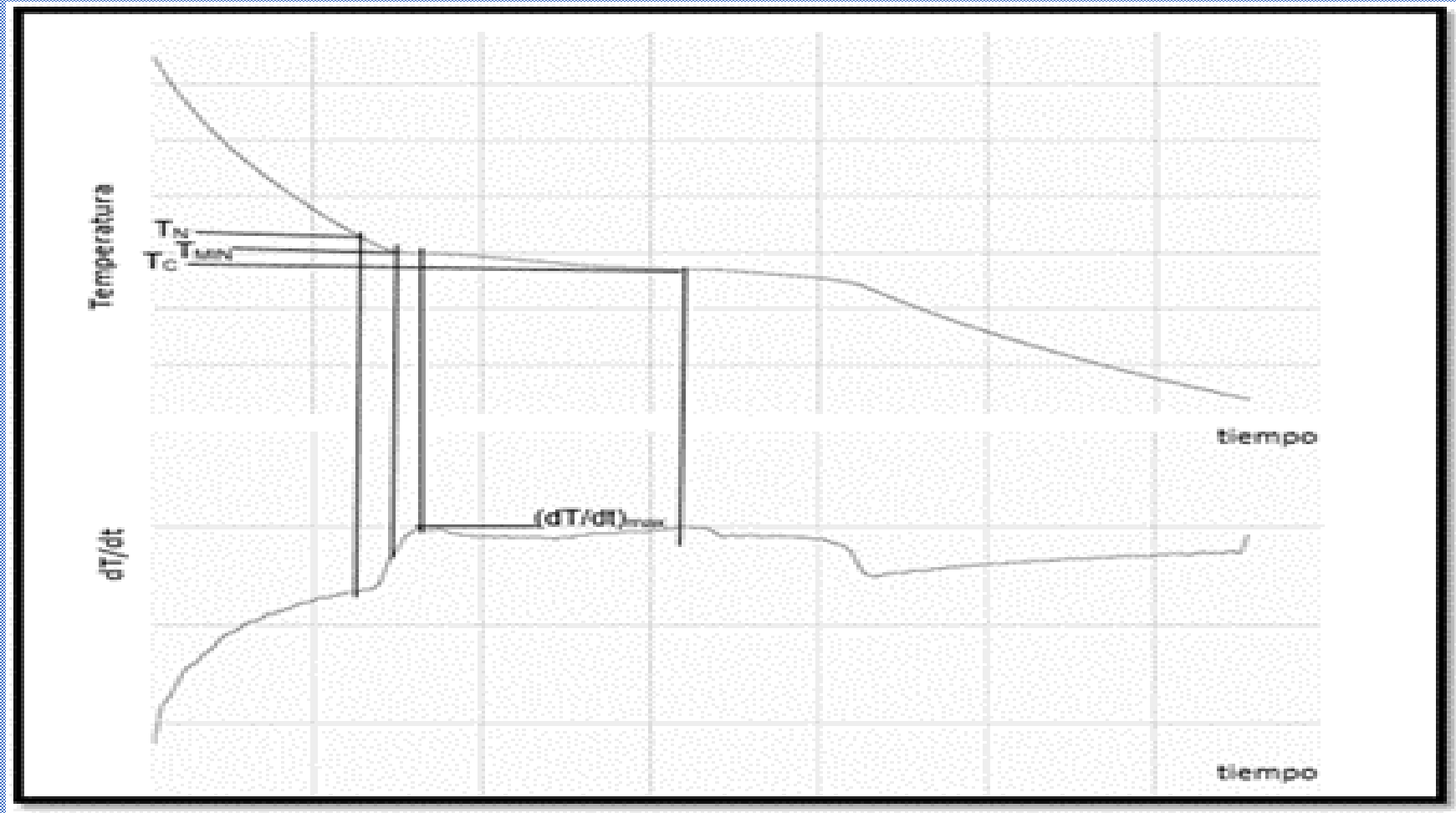
- Cálculo del calor latente de solidificación mediante la integración del área comprendida entre (dT/dt) experimental y la línea base representada por la ecuación $L_f = \int_{t_{is}}^{t_{fs}} C_v \left(\frac{dT}{dt} - LB \right) dt$
- Determinación de la fracción sólida a través de la determinación del calor latente liberado al tiempo t y el calor total calculado en el paso anterior descrito como: $f_s = \frac{1}{L_f} \int_{t_{is}}^{t_{fs}} C_v \left[\frac{dT}{dt} - LB \right] dt$
- Determinación de la velocidad de formación de sólido mediante el cálculo de la primera derivada de la fracción sólida mediante la aplicación de diferencias finitas a los resultados del paso anterior

RESULTADOS

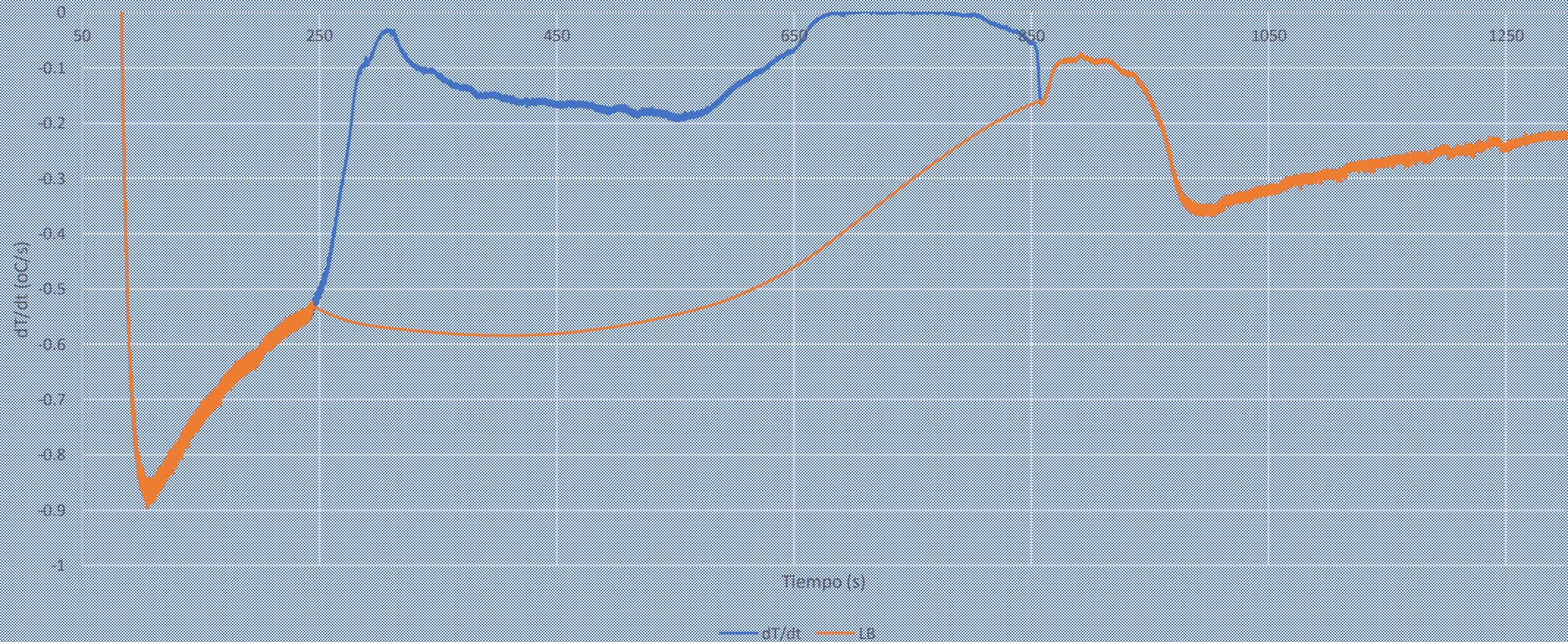
CURVAS DE ENFRIAMIENTO EXPERIMENTALES PARA LAS ALEACIONES BAJO ESTUDIO



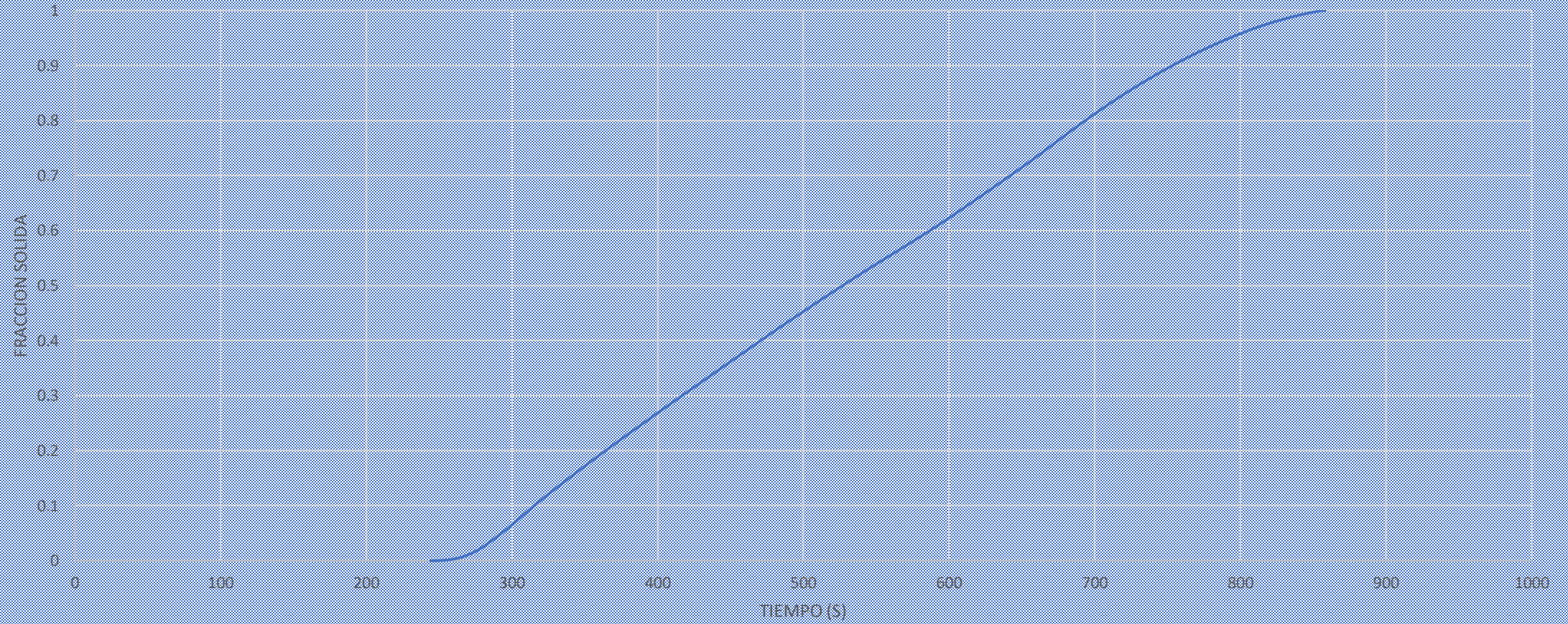
IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS DE LA CURVA DE ENFRIAMIENTO



EVOLUCIÓN DE LA RAPIDEZ DE ENFRIAMIENTO Y LA LÍNEA BASE PARA LA ALEACIÓN ZN-11%W AL

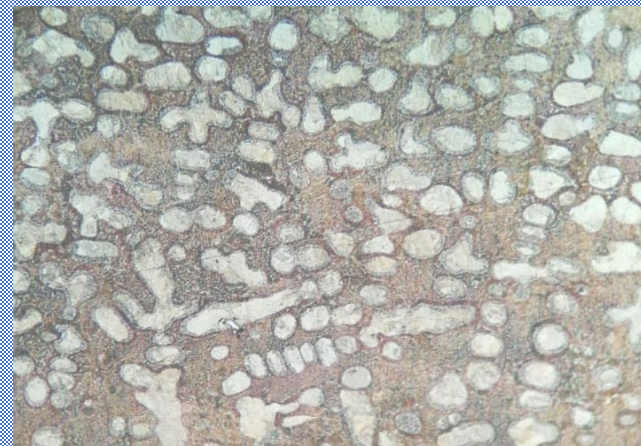
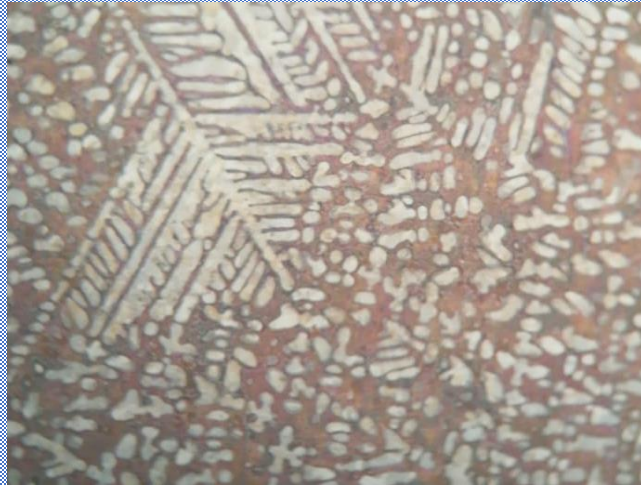


EVOLUCION DE LA FRACCION SOLIDA ALEACION ZN-11%W AL

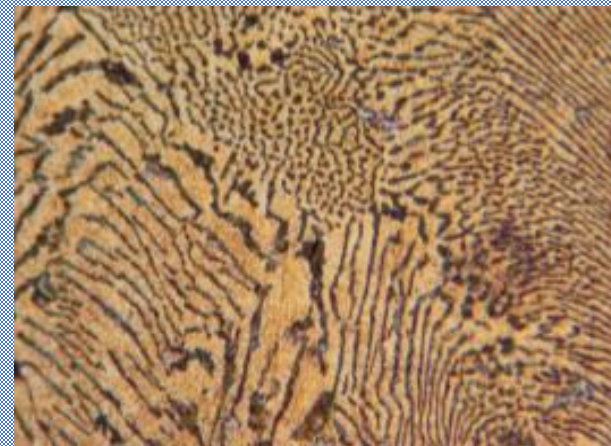


MICROESTRUCTURAS CARACTERISTICAS

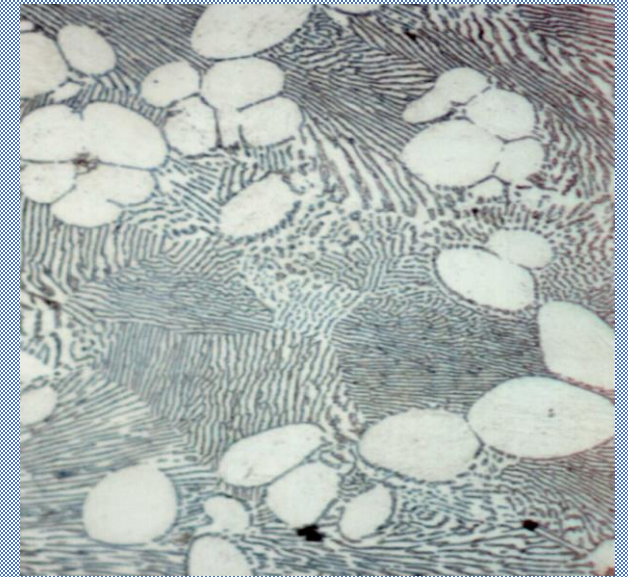
Zn – 11% w Al



Zn - 6% w Al



Zn – 3% w Al



CONCLUSIONES

- Las curvas de enfriamiento experimentales de las tres aleaciones bajo estudio mostraron que el punto eutéctico obtenido en cada colada se reprodujo en un valor de 385 °C, lo que sugiere la presencia de impurezas en la materia prima utilizada en este estudio.
- Se implementó el método de Newton a través de la elaboración de un programa de cómputo el cual se aplicó sobre las curvas de enfriamiento experimentales de las aleaciones Zn-3% Al, Zn-6% Al y Zn-11%w Al.
- Las microestructuras obtenidas muestran la presencia de una fase primaria la cual no afecta a la estructura del eutéctico lo cual es corroborado por las curvas de enfriamiento obtenidas experimentalmente.

BIBLIOGRAFIA

- Crawley A.F., 1974. Densities of liquid metals and alloys. International Metals. Reviews, 19, 32-48
- Cruz H. Estudio de la cinética de la solidificación equiaxial dendrítica y eutéctica a partir del análisis de curvas de enfriamiento asistido por computadora, Tesis de Doctorado, 2007
- Kubaschewky O. Alcock C.B. 1979. Metallurgical Thermochemistry. Pergamon Press, New York
- Mostafapoor S, Malekan M, Emamy M, (2016) Thermal analysis study on the grain refinement of Al-15Zn-2.5Mg-2.5Cu alloy Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 127(3), p 1941-1952 7.
- Pope M. I. and. Judd M. J: "Differential Thermal Analysis", London, Heyden, Academic Press 1977.
- Stefanescu, Doru (2015) Science and Engineering of Casting Solidification, 3a ed, USA, Springer Pub.



ECORFAN®

© Ecorfan-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCONIMI is part of the media of Ecorfan-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)