



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -  
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

*Booklets*



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar  
DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

**Title:** Síntesis y caracterización de materiales nanoestructurados de  
TiO<sub>2</sub> por el método sol gel

**Author:** Ma. de los Angeles, ENRÍQUEZ-PÉREZ

**Editorial label ECORFAN:** 607-8534  
**BCIERMMI Control Number:** 2018-03  
**BCIERMMI Classification (2018):** 251018-0301

**Pages:** 16  
**RNA:** 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**  
244 – 2 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

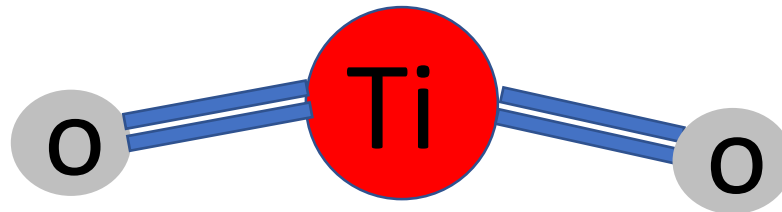
[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

**Holdings**

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

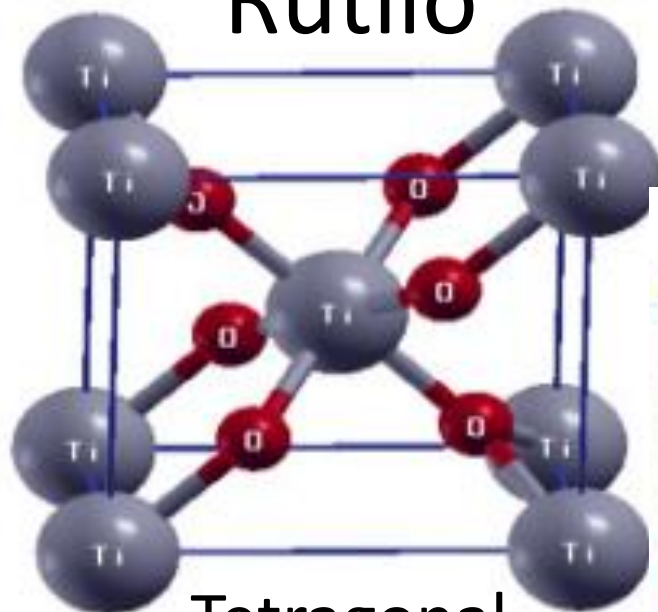
# Objetivo

Síntesis de nanoestructuras de  $\text{TiO}_2$  con mezcla de fases cristalinas en diferentes proporciones, mediante un tratamiento térmico. Estas nanoestructuras tienen una aplicación potencial en la degradación fotocatalítica de compuestos orgánicos en aguas residuales.



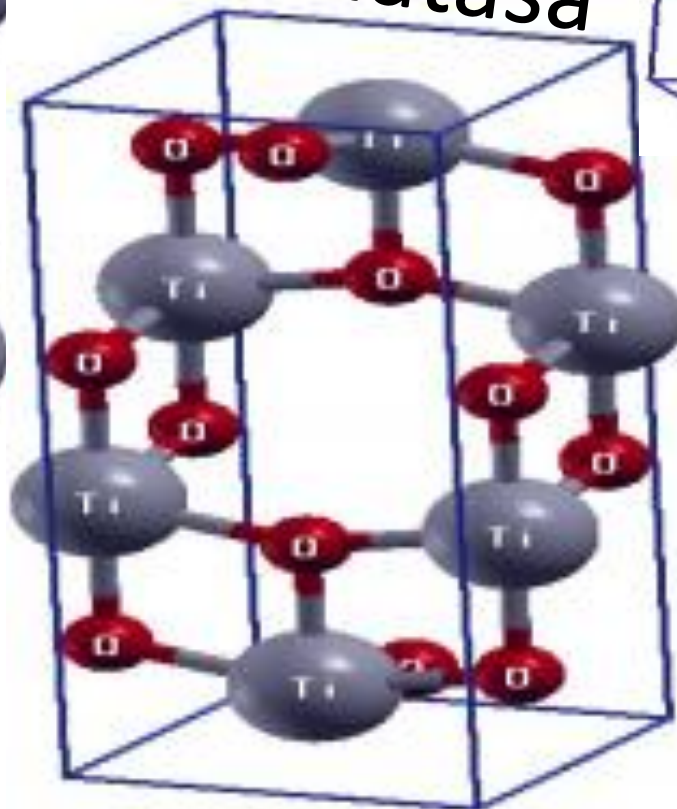
# Porque de $\text{TiO}_2$

## Rutilo

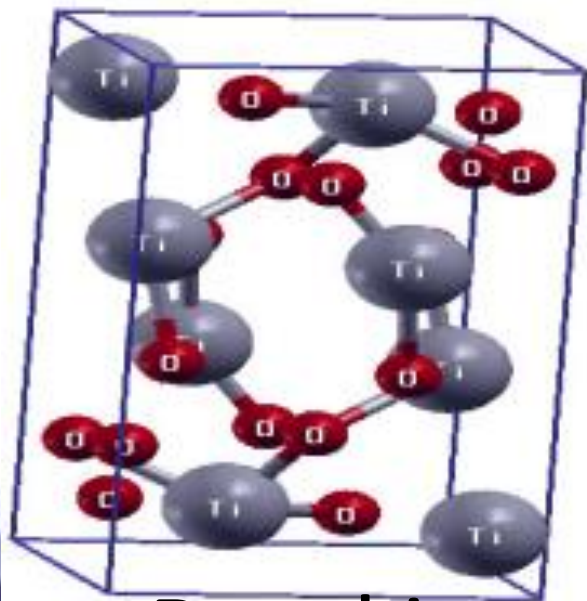


Tetragonal  
Simple

## Anatasa



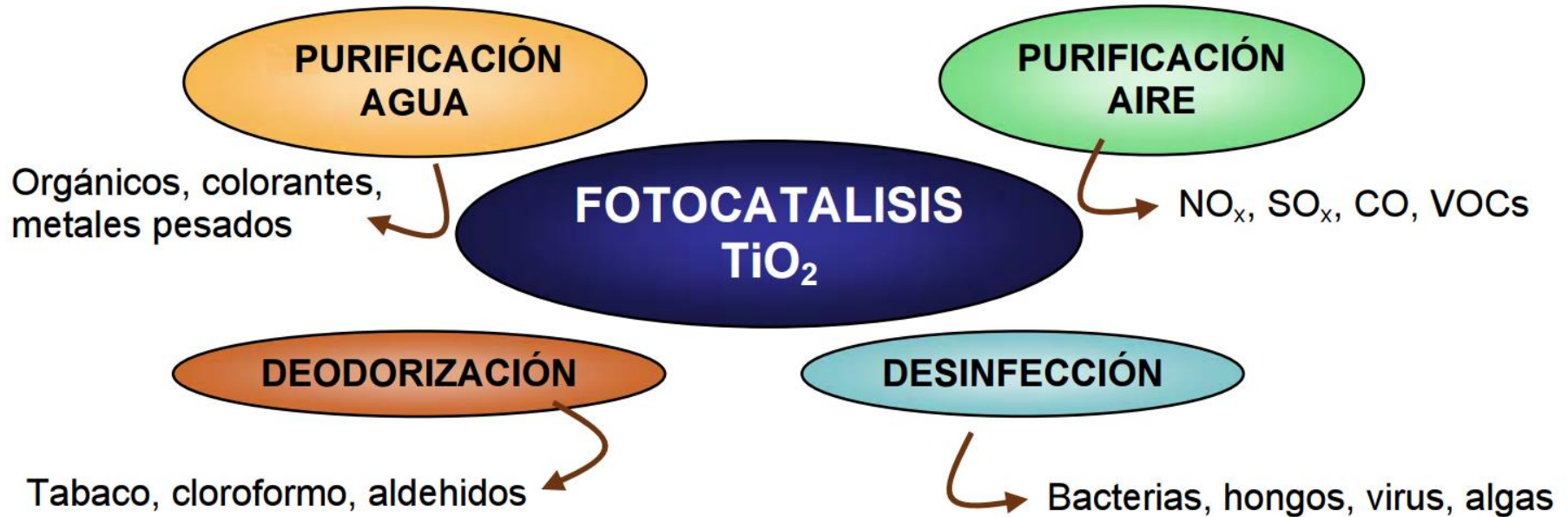
Tetragonal  
Centrada en el



## Brookita

Ortorrómico

# Aplicaciones



La fase anatasa es la más activa fotocatalíticamente. Sin embargo, sólo se logra excitar con longitudes de onda menores a 387 nm (radiación UV)



Equivale al 6% del espectro

Ampliar foto respuesta



Como

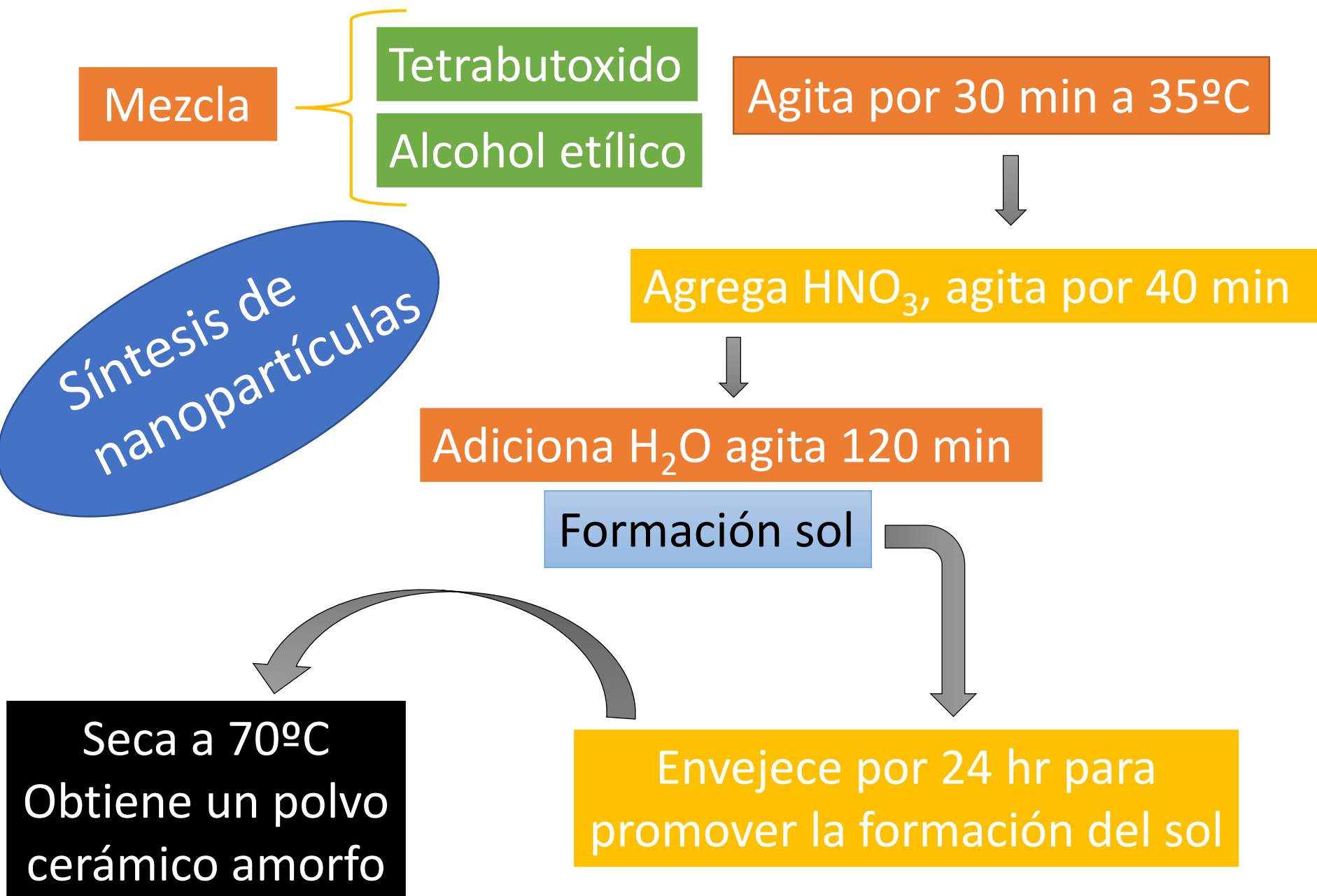
Induciendo una mezcla de fases



Como

- Controlado la temperatura de transición
- Método de síntesis

Estudia el efecto de la temperatura y el tiempo sobre  $\text{TiO}_2$  sintetizado mediante sol-gel, para lograr una combinación de fases anatasa-rutilo

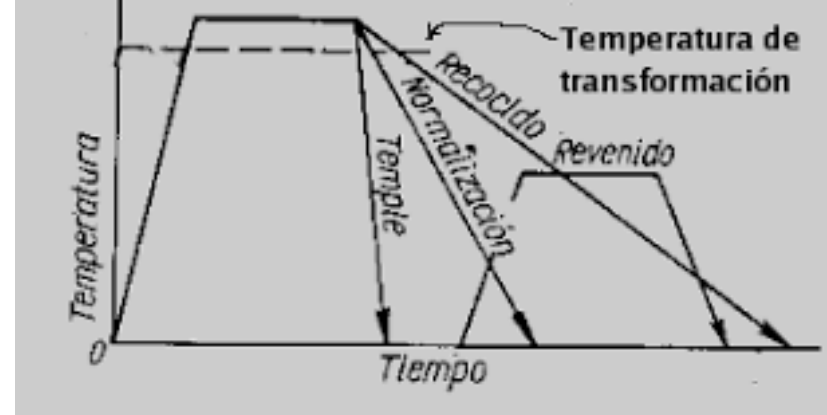


## Tratamiento térmico

Muestra	Tiempo (min)	Temperatura (°C)
1	120	600 ←
2	35 ←	450
3	45	450
4	60	450
5	90	450
6	103	450
7	115	450
8	120	450
9	125	450
10	130	450
11	135	450
12	180 ←	450
13	195	450 ←
14	120	250

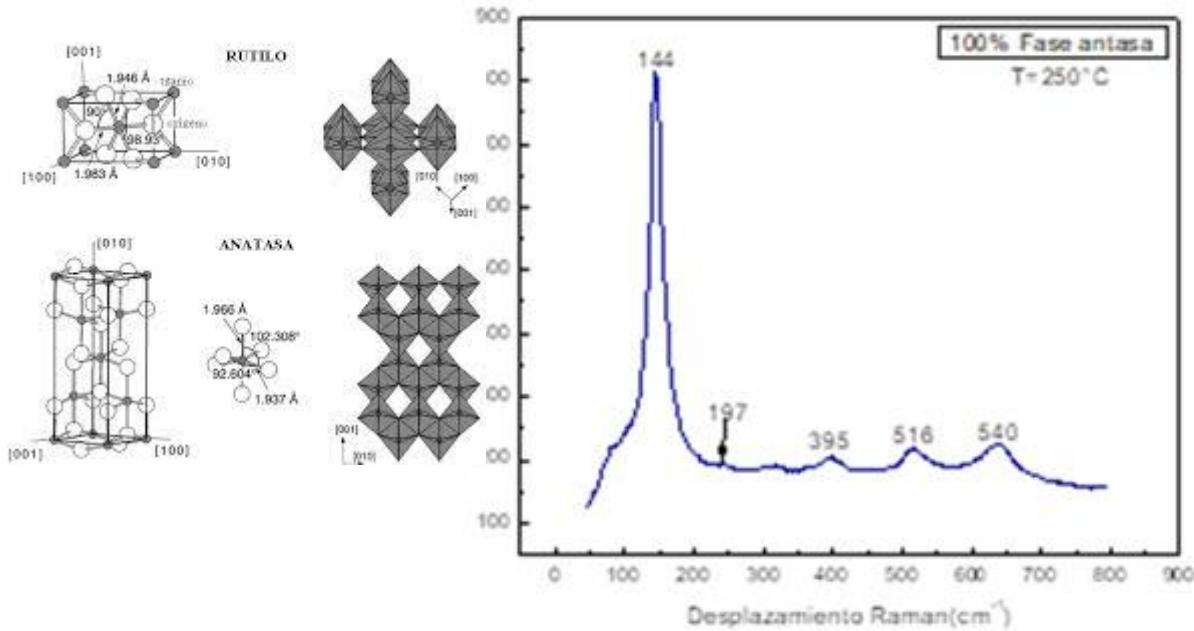


# Resultados

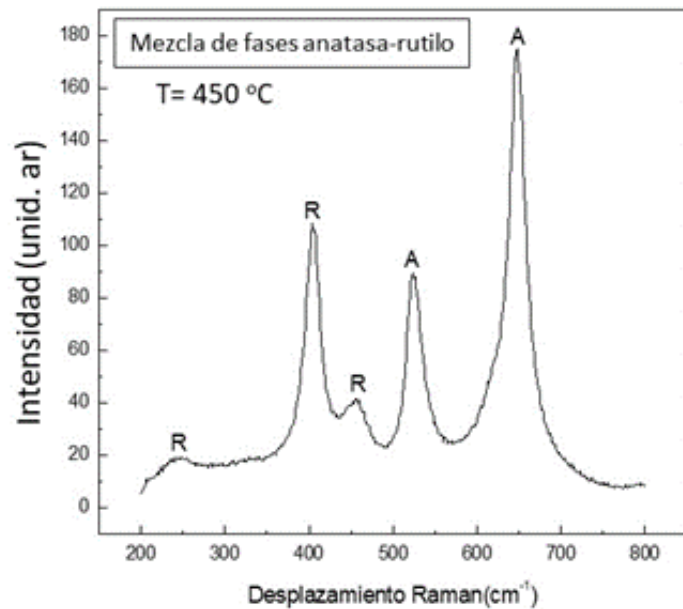


1. Estudio el efecto de a temperatura en la transición de fases, las muestras se trataron térmicamente a 250, 450 y 600°C con respecto al tiempo.

Reportado por:  
Camps (2015)

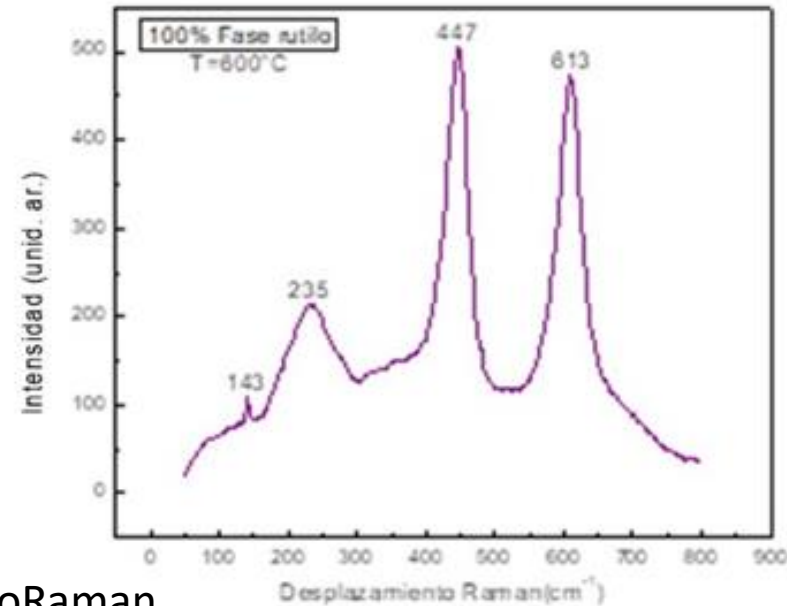


Hardcastle (2011).



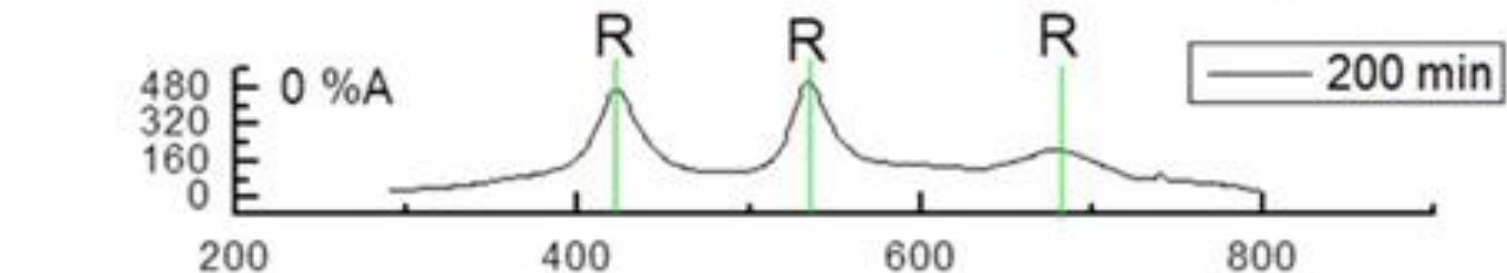
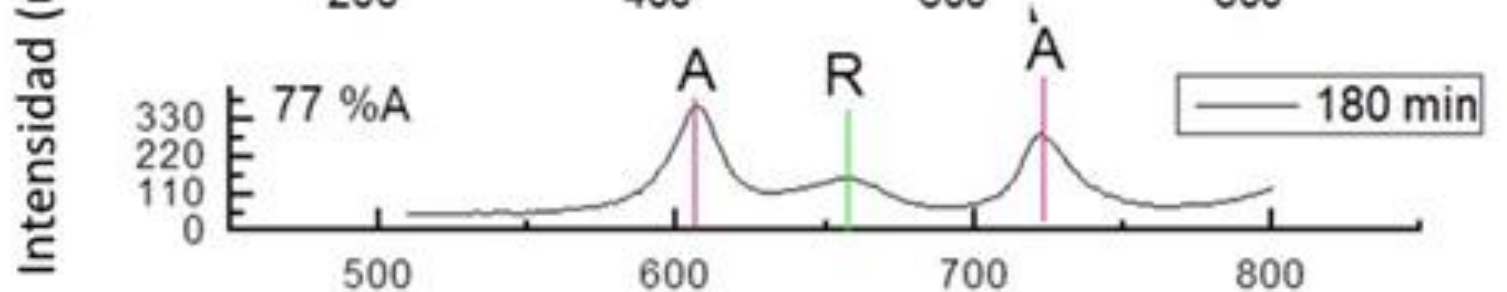
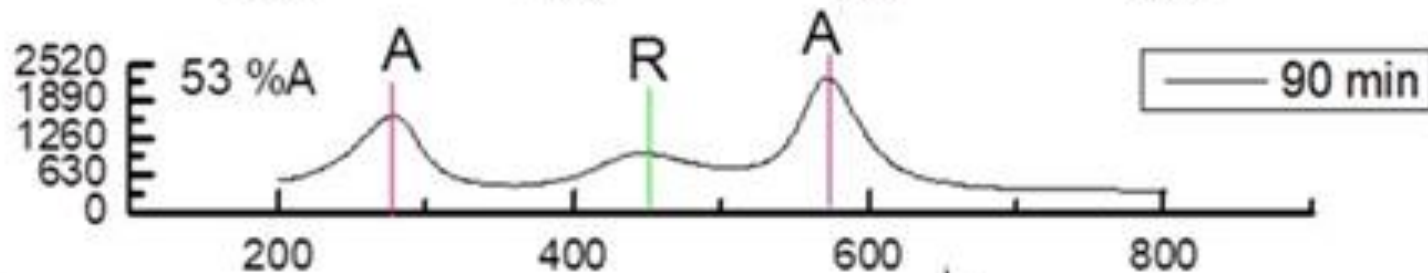
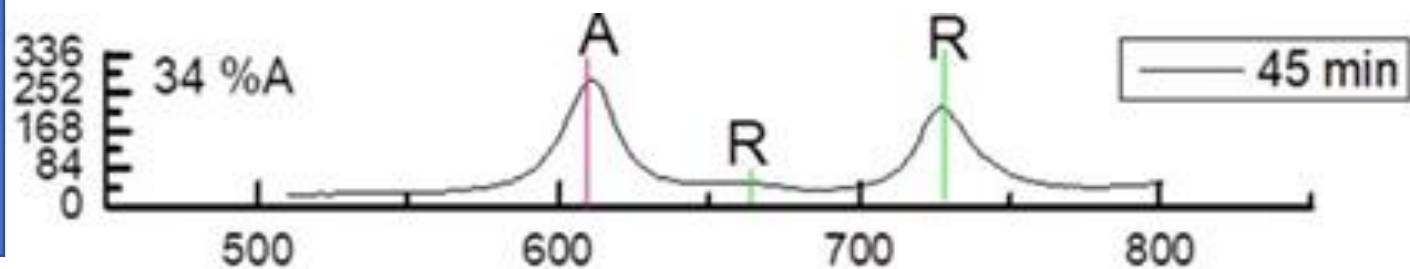
A 103min

Espectroscopia microRaman



2. Una vez que se determinó la temperatura a la cual se obtiene una mezcla de fases, se mantuvo fija y se varió el tiempo del tratamiento térmico

# Porcentaje de Anatasa-Rutilo



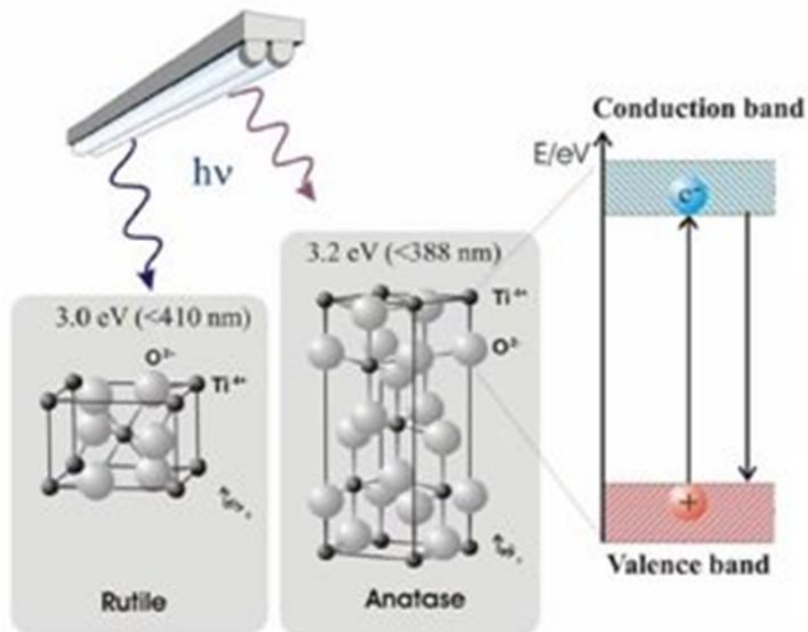
Desplazamiento Raman (cm<sup>-1</sup>)

$$\frac{W_A}{W_R} = \frac{W_A}{1 - W_A}$$

Determinó a través de la curva de calibración reportada por Camps

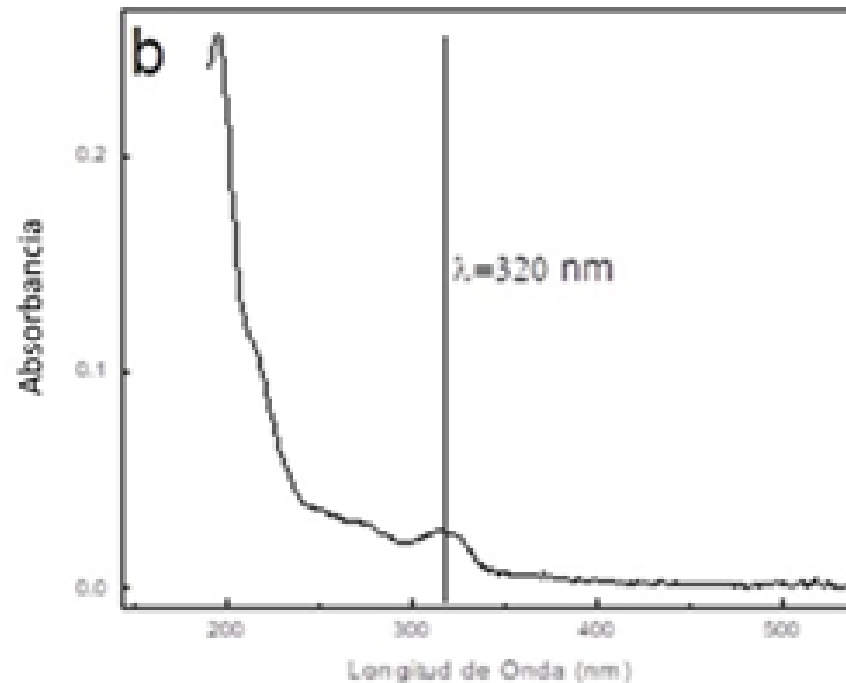
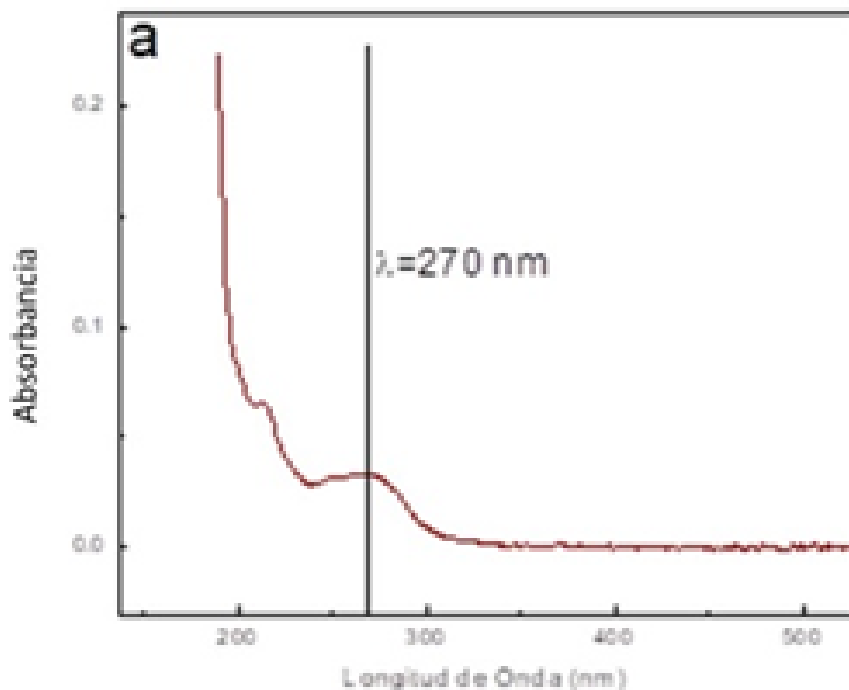
# Espectroscopia UV-Vis

Estimar el ancho de banda prohibida ( $E_g$ ) haciendo uso del método de Tauc



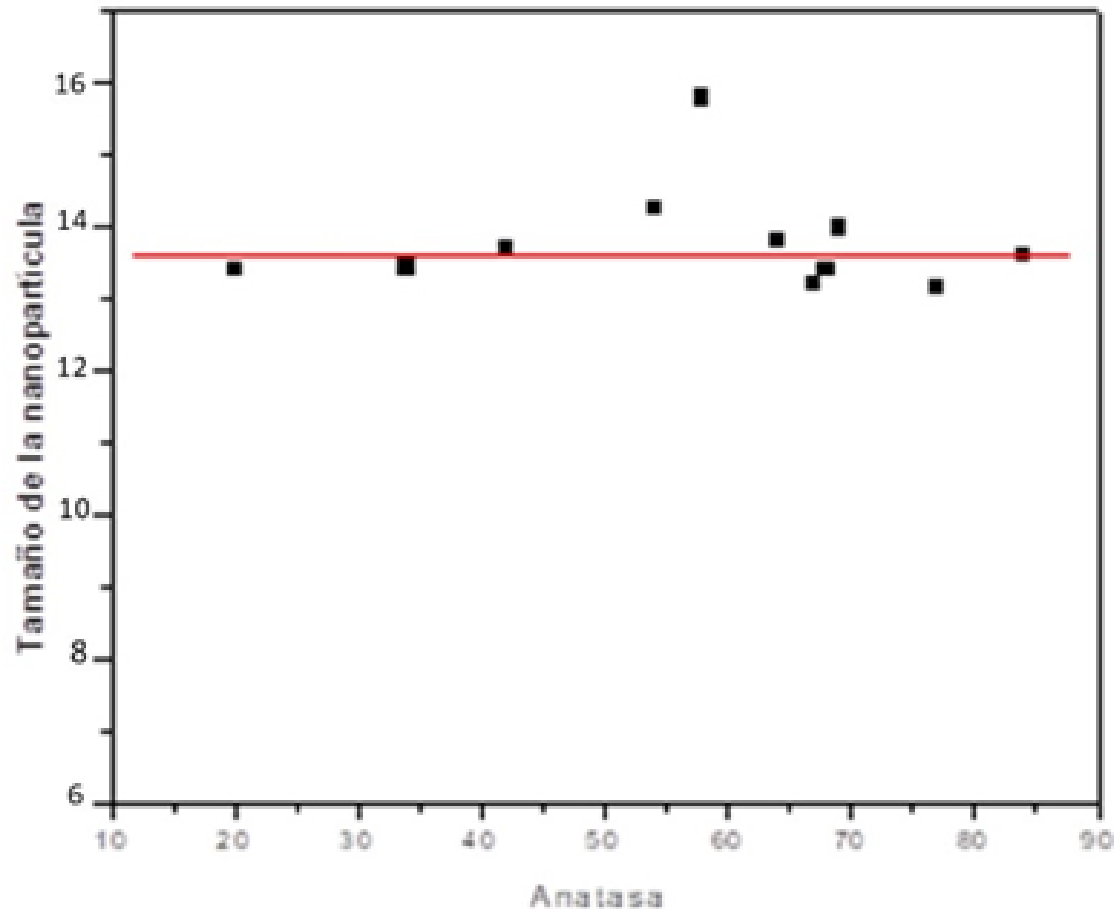
Muestra	% A	%R	$E_g$ (eV)
1	20	80	4.94
2	34	66	4.93
3	42	58	4.88
4	53	47	3.8
5	54	46	4.77
6	58	42	4.52
7	64	36	4.85
8	67	33	4.98
9	68	32	4.95
10	69	31	4.82
11	77	23	4.99
12	84	16	4.89

Coronado (2008) y Liu (2011) han reportado que cuando una suspensión coloidal de  $\text{TiO}_2$  absorbe entre longitudes de onda 250 a 300 nm, se puede afirmar que el material está conformado por nanopartículas que poseen un tamaño entre 2 a 50 nm



# Tamaño aproximado de nanoestructuras de $\text{TiO}_2$

Ecuación reportada por Jiaoxing (2008)



# Conclusiones



Se sintetizaron nanopartículas de  $\text{TiO}_2$  mediante la técnica sol-gel.

Con los resultados de espectroscopia microRaman se pudo estudiar la dependencia de la relación de fases con respecto a la temperatura y el tiempo del tratamiento térmico. A  $450^\circ\text{C}$ , a un tiempo desde 0 hasta 200 min, se encontraron contenidos de anatasa que van de 100% al 0%. A 90 min se logra tener una mezcla 53/47 de anatasa rutilo.

Se calculó el ancho de banda prohibida mediante el método de Tauc para semiconductores, cuyos valores oscilan entre 3.8 eV hasta 4.99 eV.

Se muestra una manera relativamente fácil de estimar el tamaño de las nanopartícula el cual puede ser útil ante la carencia de un TEM. El valor encontrado para el tamaño promedio de las muestras sintetizadas esta alrededor de  $12.8 \pm 1.6$  nm.



**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. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)