

# *Supernovas: ¿Principales Fábricas de Polvo?*



*Régis Cartier U.*



**Junio 2008  
Santiago - Chile**

# *Introducción*

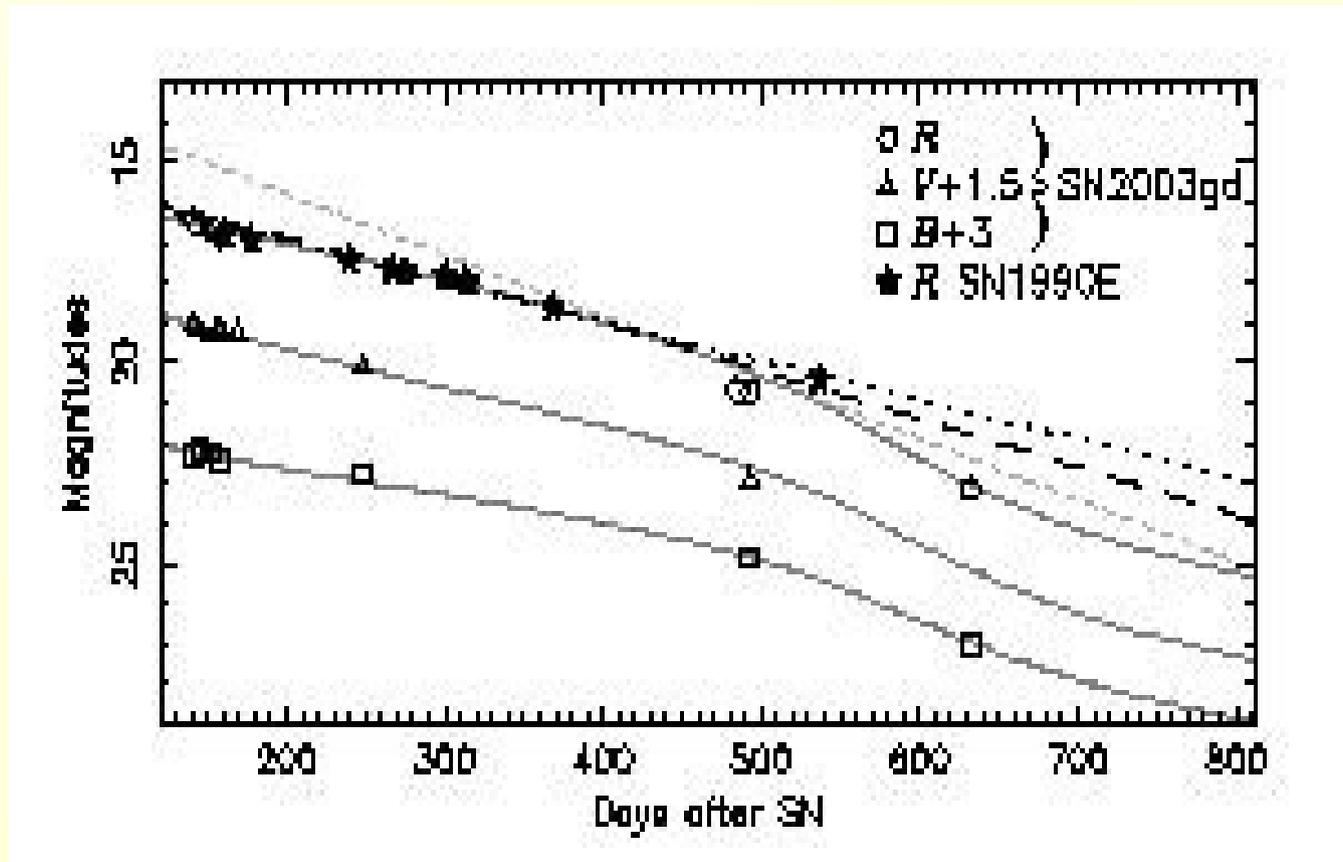
- § Los mecanismos de producción de polvo en el universo son las estrellas en la fase AGB y las supernovas de colapso gravitacional.
- § Observaciones de sistemas damped Ly $\alpha$  han mostrado evidencia de polvo (Pettini et al 1994, Bergeron & Petijean 2002).
- § Se ha encontrado emisión termal (a 1.2 mm) de polvo en QSO a alto redshift ( $z > 6$ ) (Bertoldi et al. 2003).
- § De las observaciones se deduce que existen  $\sim 10^8 M_{\odot}$  de polvo 1 Gyr después del Big Bang (Dunne et al. 2003), esta cantidad es inexplicable en el modelo clásico de formación de polvo en estrellas poco masivas.

# ***Evidencias de Formación de Polvo***

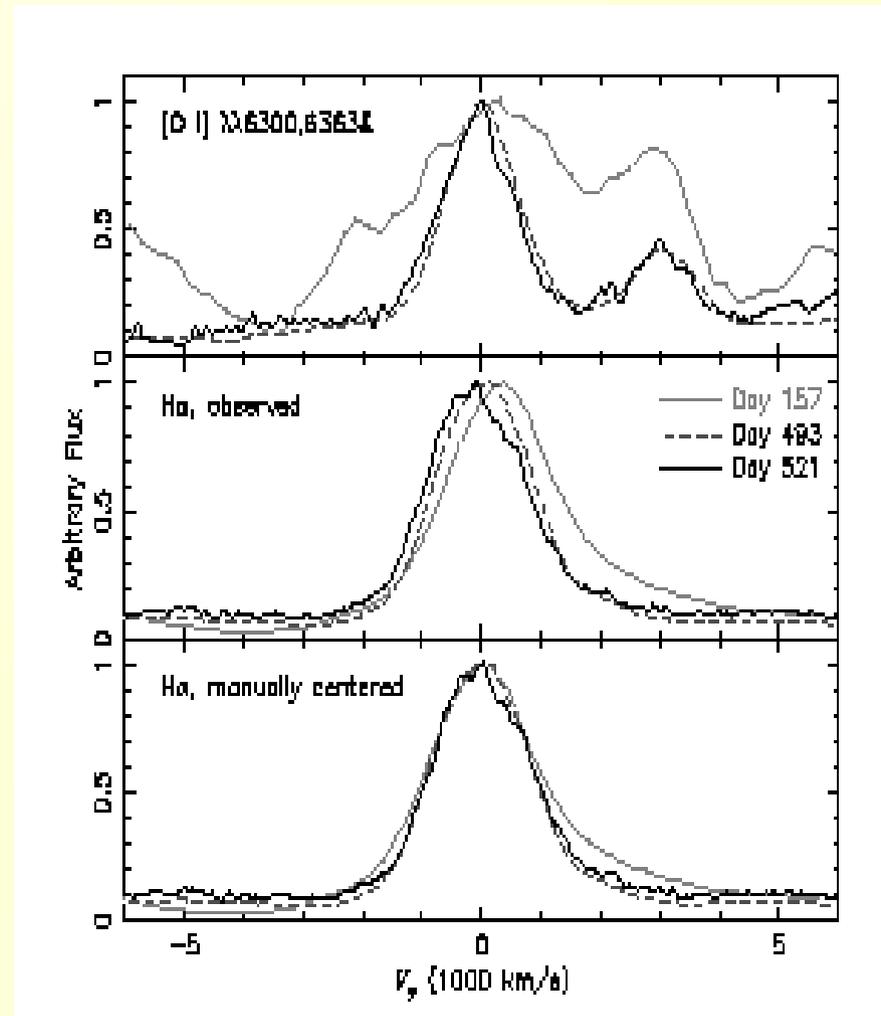
Existen tres evidencias observacionales que permiten asegurar la existencia de polvo formado en la fase tardía ( $400 >$  días) en el ejecta de una supernova:

- **Aumento de la opacidad.**
- **Aumento de la emisión en el IR medio.**
- **Blueshift asimétrico en las líneas de emisión.**

# Curvas de Luz Tardía de la 2003gd



# *Blueshift Asimétrico en Líneas de Emisión*



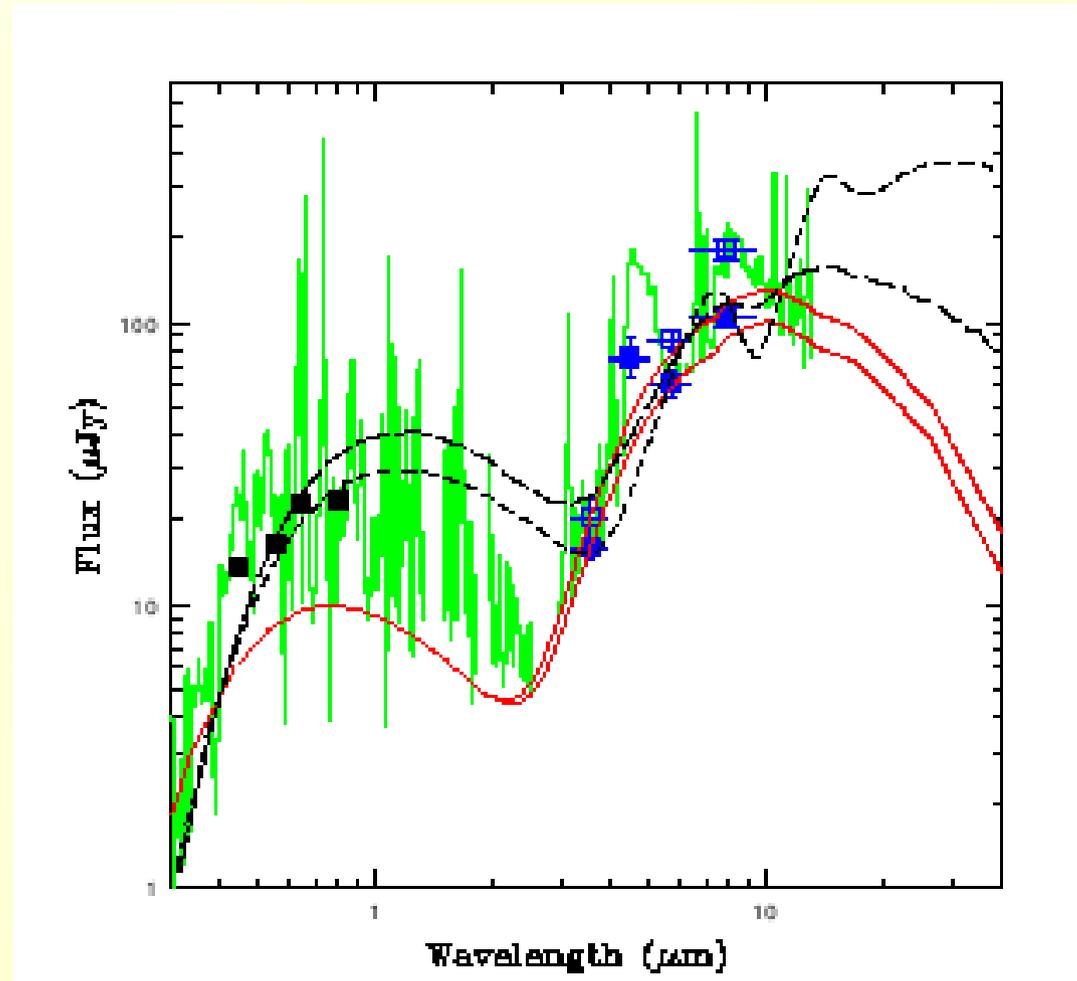


# *!!!Principales Fábricas de Polvo!!!*

Utilizando un código Monte Carlo (3D) de transferencia radiativa (MOCASSIN), Sugerman et al. (2006) estimó una masa de polvo de entre  $2 \cdot 10^{-4} M_{\odot}$  y  $1.7 \cdot 10^{-3} M_{\odot}$  para el día 499. Y entre  $2.7 \cdot 10^{-3} M_{\odot}$  y  $2 \cdot 10^{-2} M_{\odot}$  para el día 678.

Estos resultados son consistentes con las predicciones hechas a partir de observaciones de polvo de galaxias a alto redshift, y sugerirían que las supernovas de colapso gravitacional son las principales fábricas de polvo.

# ¿Principales Fábricas de Polvo?



Meikle, W. P. S., et al., 2007, ApJ, 665, 608

# *Sugerman vs Meikle*

- Meikle et al. (2007) agrega una componente para modelar la emisión de gas caliente, ópticamente grueso.
- Meikle et al. (2007) argumenta que el flujo medido en 4.5  $\mu\text{m}$  y 8  $\mu\text{m}$  está contaminado por emisión de CO y SiO respectivamente.
- Meikle et al. (2007) detecta flujo a 8  $\mu\text{m}$  y detecta 4 veces más flujo a 24  $\mu\text{m}$  para el día 678 con los mismos datos que Sugerman et al. (2006).
- A partir de los modelos Meikle et al. (2007) argumenta que debe existir eco IR producido por una nube de gas a  $T \sim 75\text{-}90$  K.

# *Comentarios Finales*

- § Meikle et al. (2007) obtiene 25% de la masa calculada por Sugerman et al. (2006), para el día 496.
- § Meikle et al. (2007) estima la masa producida por el ejecta de la supernova en poco más de  $10^{-3} M_{\odot}$ .
- § Las estimaciones de polvo producido en supernovas como la 1999em y la 1987A son consistentes con lo anterior.
- § Sin embargo estos resultados son un orden de magnitud menores a los necesarios para explicar la presencia de polvo en galaxias a alto redshift.