

Experimento 5

Movimiento unidimensional: velocidad y aceleración media e instantánea

La velocidad media de un móvil yendo por alguna trayectoria desde un punto \vec{r}_1 a un punto \vec{r}_2 se define como $\langle v \rangle = \Delta\vec{r}/\Delta t$, siendo el vector desplazamiento $\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$ y Δt el tiempo que el móvil tarda en llegar del punto \vec{r}_1 al punto \vec{r}_2 .

Si consideramos dos puntos \vec{r}_1 y \vec{r}_2 próximos, el módulo del vector desplazamiento se aproxima a la distancia recorrida por el móvil a lo largo de la trayectoria y su dirección a la de la recta tangente a la trayectoria en el punto \vec{r}_1 . En tal caso, podemos definir la velocidad instantánea \vec{v} como:

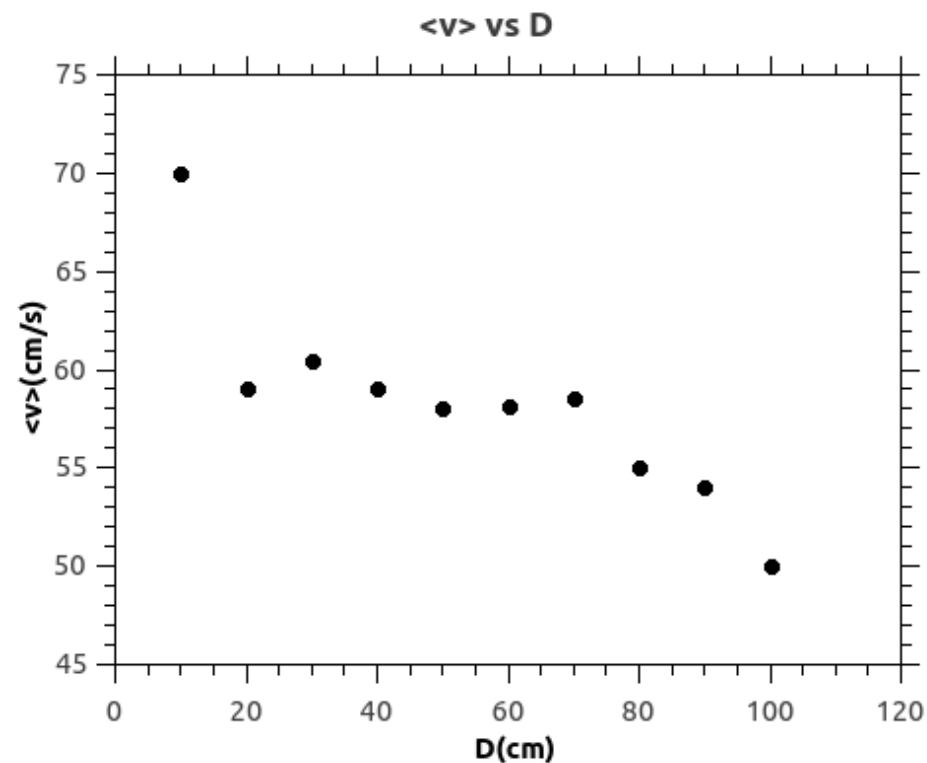
$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$$

Objetivo

Determinar el módulo de la velocidad instantánea de un móvil que se mueve por una pista y analizar su aceleración.

2. Graficar los resultados de $\langle \vec{v} \rangle$ como función de la distancia entre fotocpuertas D . Obtener el módulo de la velocidad instantánea en un punto de la trayectoria a partir de la extrapolación de la curva $\langle \vec{v} \rangle$ para $D \rightarrow 0$. Discuta en el grupo y con el/la docente criterios posibles para realizar tal extrapolación.
3. Analice las limitaciones de esta determinación de la velocidad instantánea y dé una magnitud estimativa de la incertidumbre en dicha magnitud.
4. Haga un modelo sencillo que considere la aceleración a del móvil para encontrar analíticamente la magnitud de la velocidad instantánea en el punto x_0 . Mida las magnitudes necesarias para realizar el cálculo y realice una predicción para la velocidad instantánea. ¿Esta magnitud tiene alguna incertidumbre asociada? Si la tiene, ¿cuánto vale? Compare el resultado de su predicción con el valor determinado anteriormente y analice los alcances del modelo propuesto.

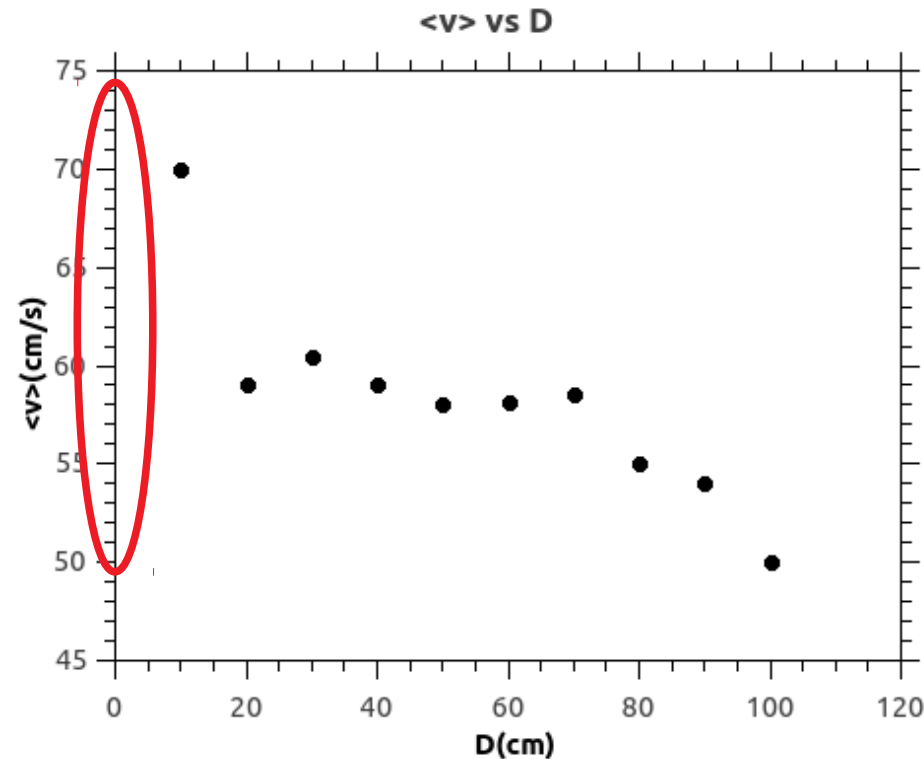
2. Graficar los resultados de $\langle \vec{v} \rangle$ como función de la distancia entre fotocpuertas D . Obtener el módulo de la velocidad instantánea en un punto de la trayectoria a partir de la extrapolación de la curva $\langle \vec{v} \rangle$ para $D \rightarrow 0$. Discuta en el grupo y con el/la docente criterios posibles para realizar tal extrapolación.



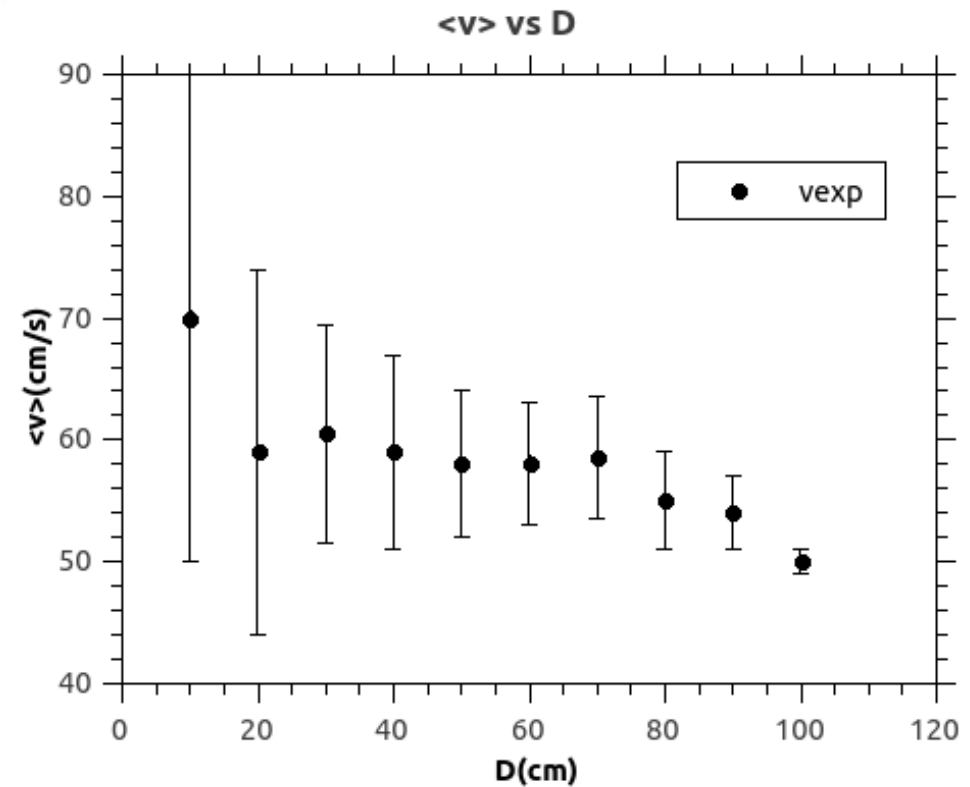
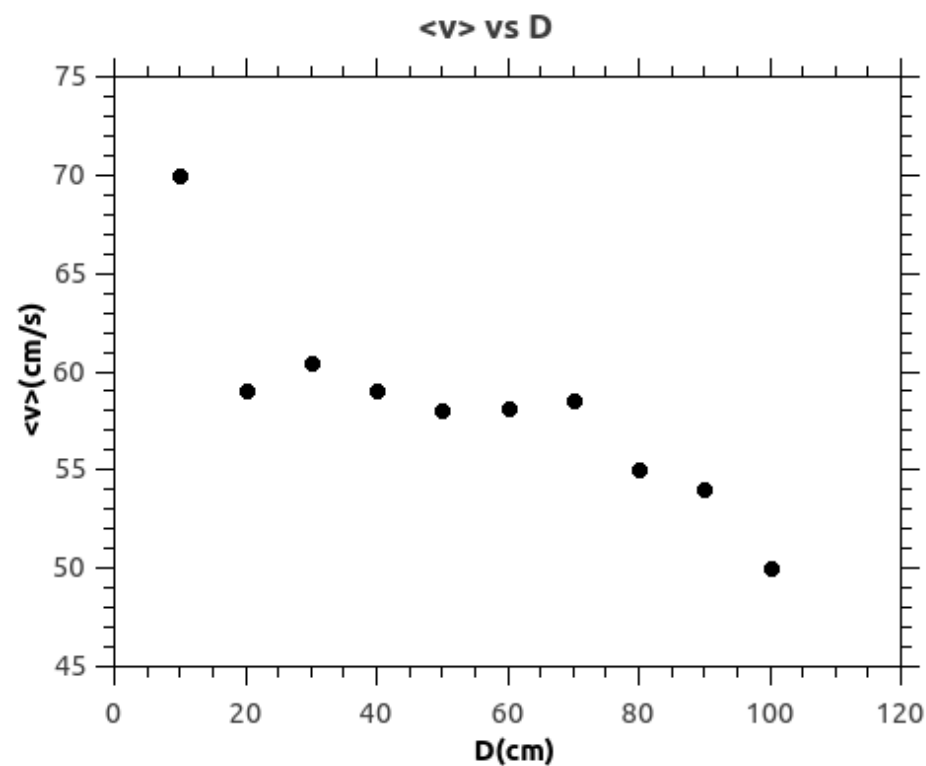
2. Graficar los resultados de $\langle \vec{v} \rangle$ como función de la distancia entre fotocompuertas D . Obtener el módulo de la velocidad instantánea en un punto de la trayectoria a partir de la extrapolación de la curva $\langle \vec{v} \rangle$ para $D \rightarrow 0$. Discuta en el grupo y con el/la docente criterios posibles para realizar tal extrapolación.

¿velocidad instantánea?

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$



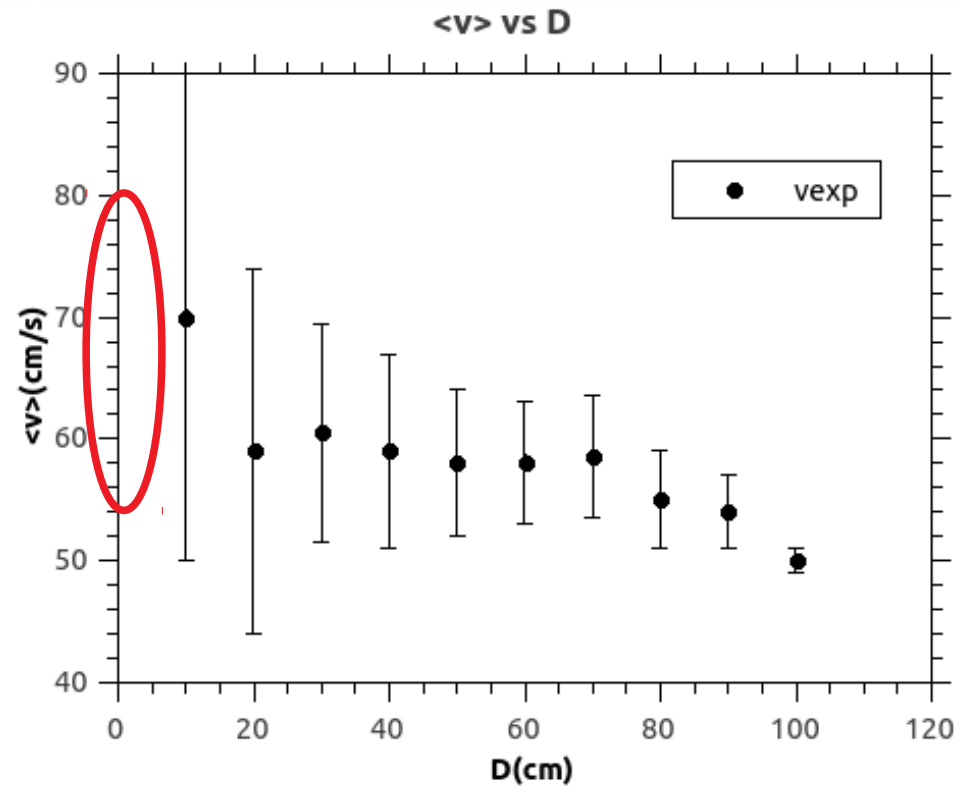
2. Graficar los resultados de $\langle \vec{v} \rangle$ como función de la distancia entre fotocpuertas D . Obtener el módulo de la velocidad instantánea en un punto de la trayectoria a partir de la extrapolación de la curva $\langle \vec{v} \rangle$ para $D \rightarrow 0$. Discuta en el grupo y con el/la docente criterios posibles para realizar tal extrapolación.



2. Graficar los resultados de $\langle \vec{v} \rangle$ como función de la distancia entre fotocpuertas D . Obtener el módulo de la velocidad instantánea en un punto de la trayectoria a partir de la extrapolación de la curva $\langle \vec{v} \rangle$ para $D \rightarrow 0$. Discuta en el grupo y con el/la docente criterios posibles para realizar tal extrapolación.

¿velocidad instantánea?

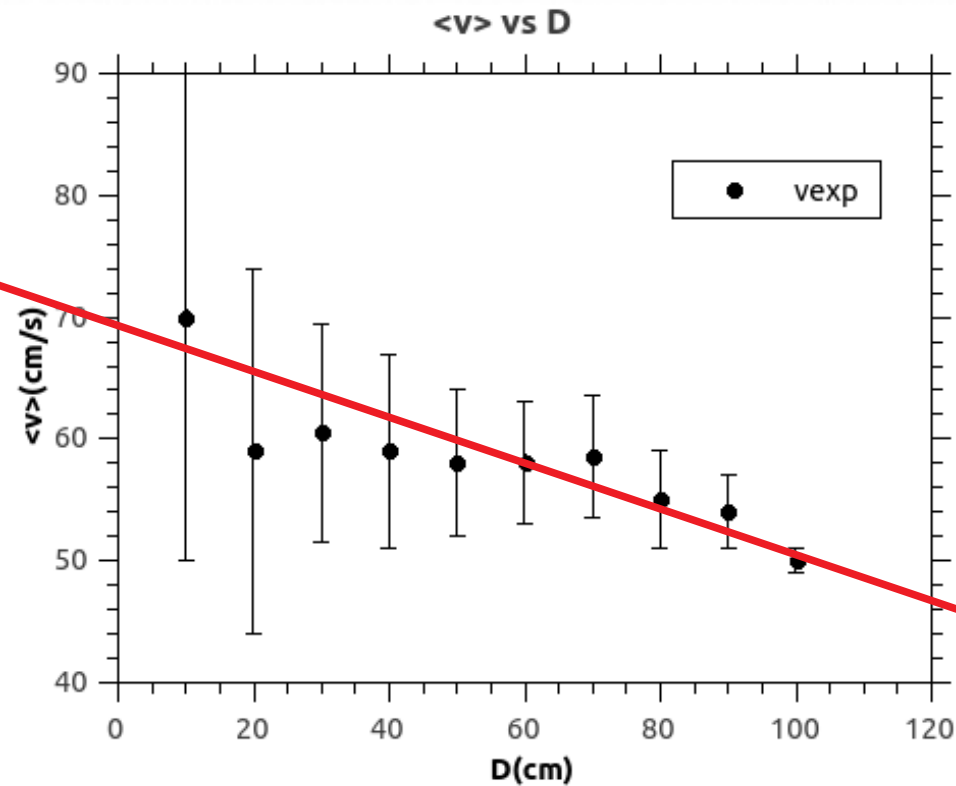
$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$



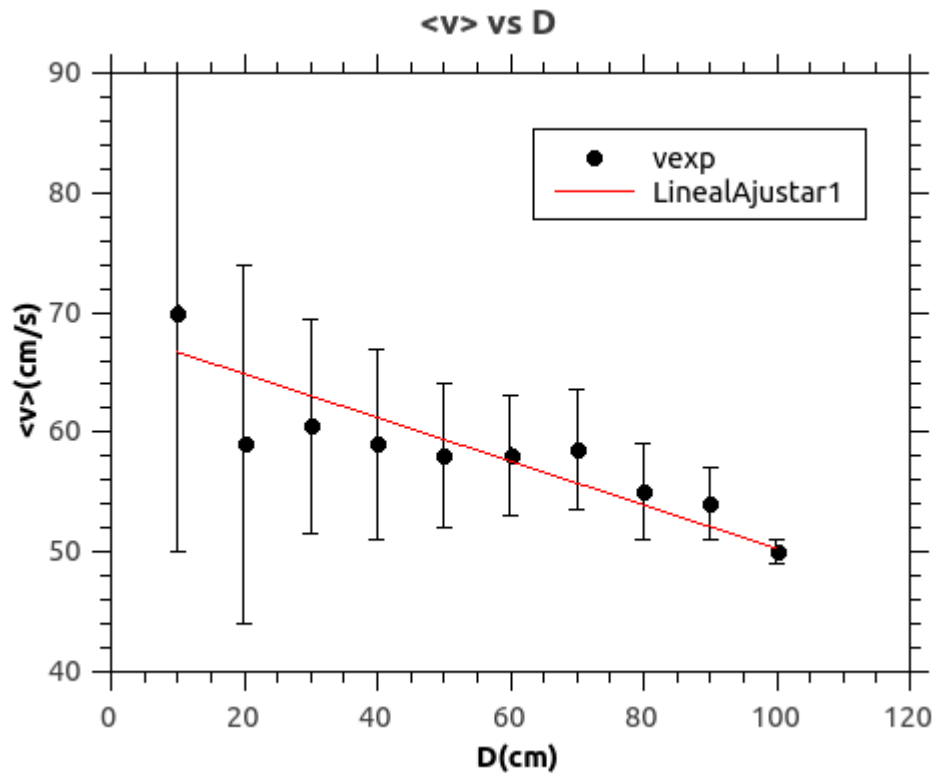
2. Graficar los resultados de $\langle \vec{v} \rangle$ como función de la distancia entre fotocpuertas D . Obtener el módulo de la velocidad instantánea en un punto de la trayectoria a partir de la extrapolación de la curva $\langle \vec{v} \rangle$ para $D \rightarrow 0$. Discuta en el grupo y con el/la docente criterios posibles para realizar tal extrapolación.

¿velocidad instantánea?

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$



3. Analice las limitaciones de esta determinación de la velocidad instantánea y dé una magnitud estimativa de la incertidumbre en dicha magnitud.



Ajuste sin pesar errores:

B (y-intercept) = $6.8514874581725e+01 \pm 5.3622706078658e+00$

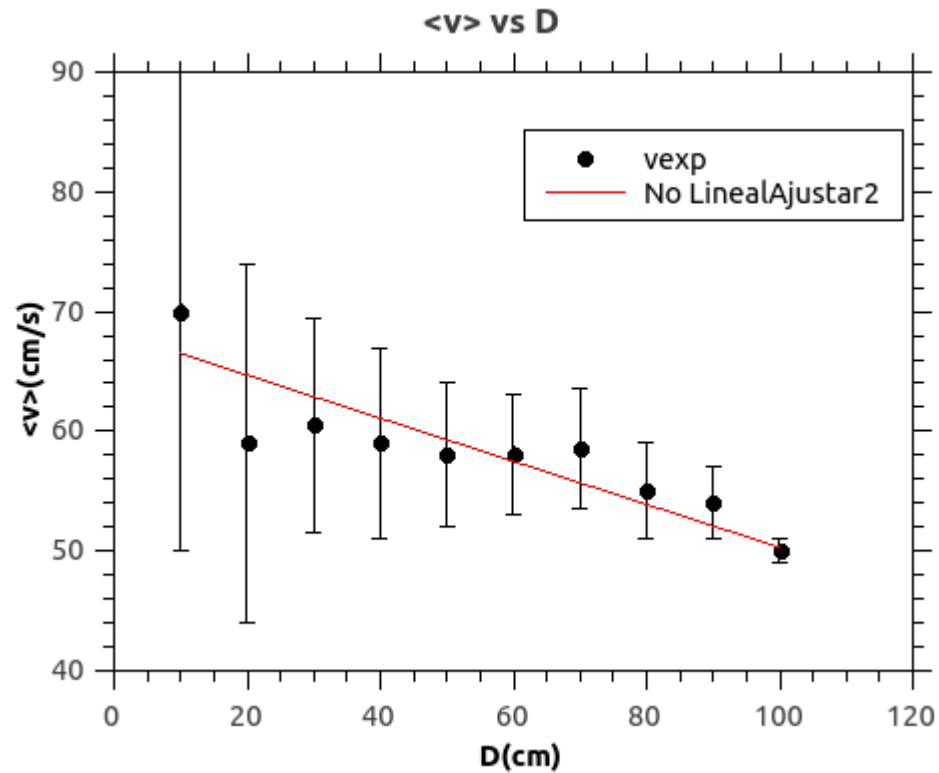
A (slope) = $-1.8229926646243e-01 \pm 5.6761329898631e-02$

Chi²/doF = $1.5688520630814e-01$

R² = 0.9821841060194

Adjusted R² = 0.9770938505964

3. Analice las limitaciones de esta determinación de la velocidad instantánea y dé una magnitud estimativa de la incertidumbre en dicha magnitud.



Ajuste pesando errores:

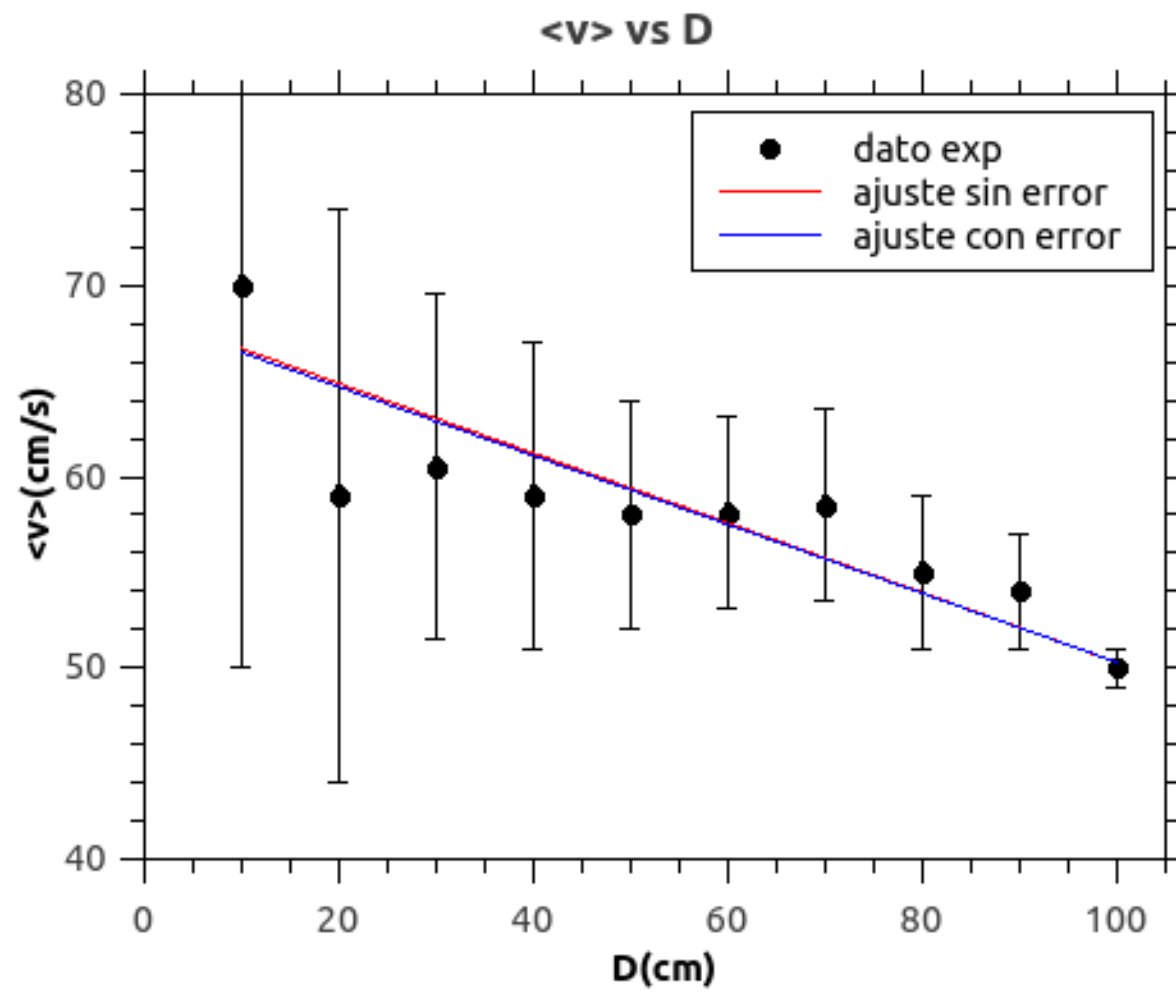
$$A = -1.7994626481960e-01 \pm 2.2869041884147e-02$$

$$B = 6.8288874043152e+01 \pm 2.1624811179033e+00$$

$$\text{Chi}^2/\text{doF} = 1.5325600580497e-01$$

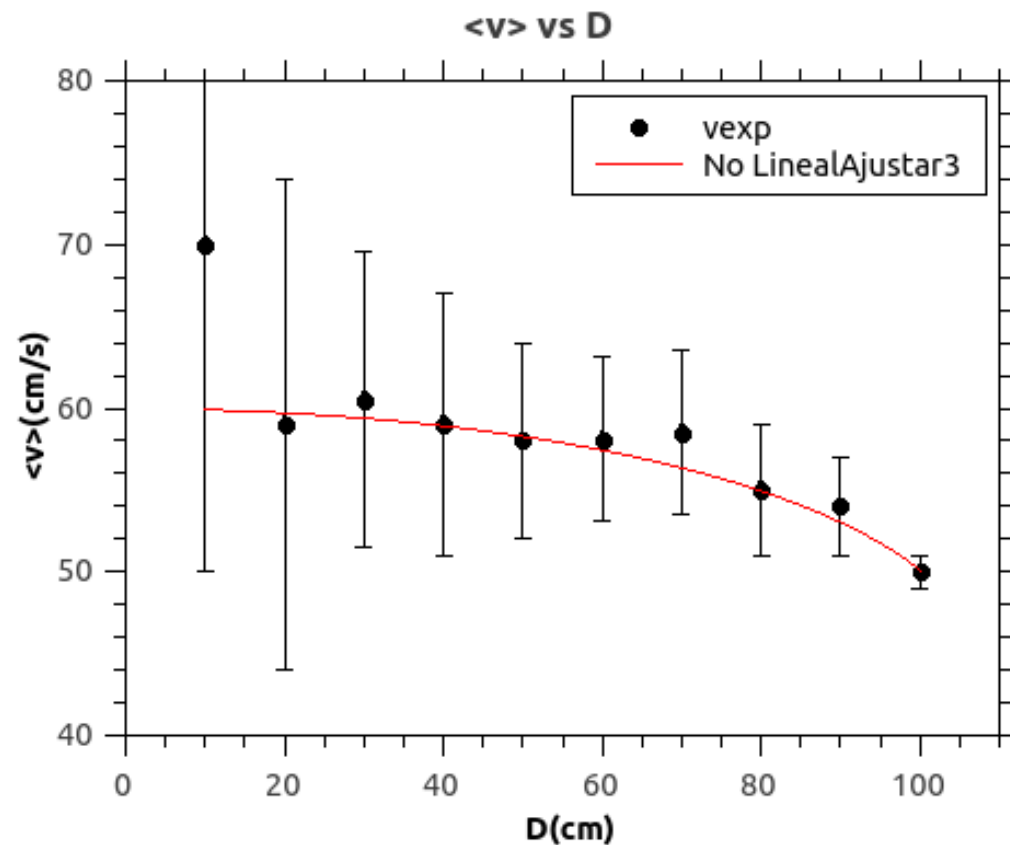
$$R^2 = 0.9825099614596$$

$$\text{Adjusted } R^2 = 0.9775128075909$$

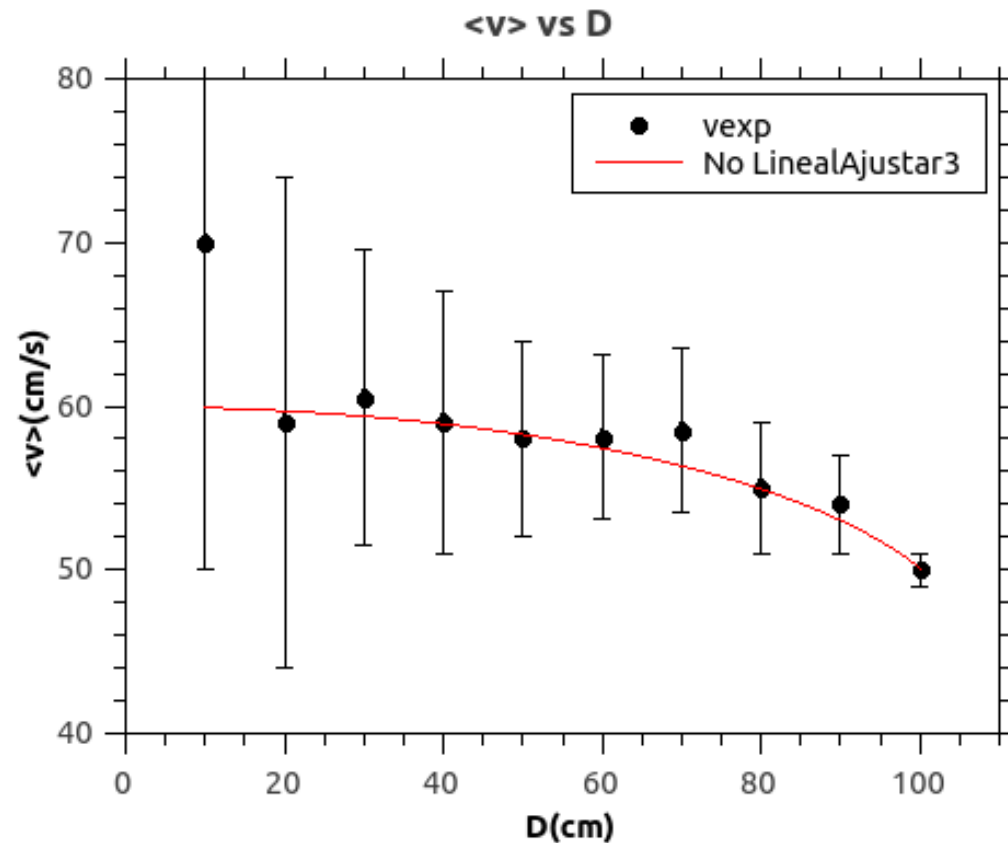


4. Haga un modelo sencillo que considere la aceleración a del móvil para encontrar analíticamente la magnitud de la velocidad instantánea en el punto x_0 . Mida las magnitudes necesarias para realizar el cálculo y realice una predicción para la velocidad instantánea. ¿Esta magnitud tiene alguna incertidumbre asociada? Si la tiene, ¿cuánto vale? Compare el resultado de su predicción con el valor determinado anteriormente y analice los alcances del modelo propuesto.

4. Haga un modelo sencillo que considere la aceleración a del móvil para encontrar analíticamente la magnitud de la velocidad instantánea en el punto x_0 .



4. Haga un modelo sencillo que considere la aceleración a del móvil para encontrar analíticamente la magnitud de la velocidad instantánea en el punto x_0 .



Expresión: $a^{0.5}((2*x_0+D)^{0.5}+(2*x_0-D)^{0.5})/2$

$a = 3.2987647756442e+01 \pm 8.6316283908384e-01$

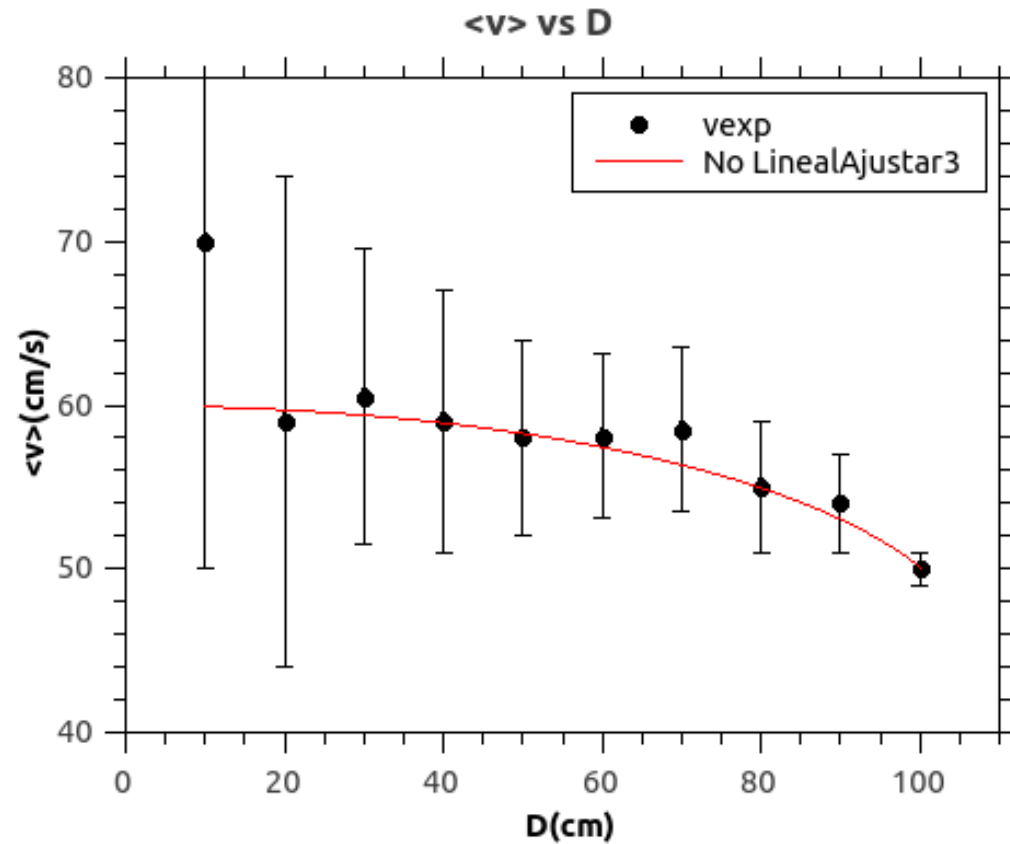
$x_0 = 5.4488691644540e+01 \pm 9.6150922394345e-01$

Chi²/doF = 3.2433523187863e-01

R² = 0.9835552039002

Adjusted R² = 0.9671104078003

4. Haga un modelo sencillo que considere la aceleración a del móvil para encontrar analíticamente la magnitud de la velocidad instantánea en el punto x_0 .



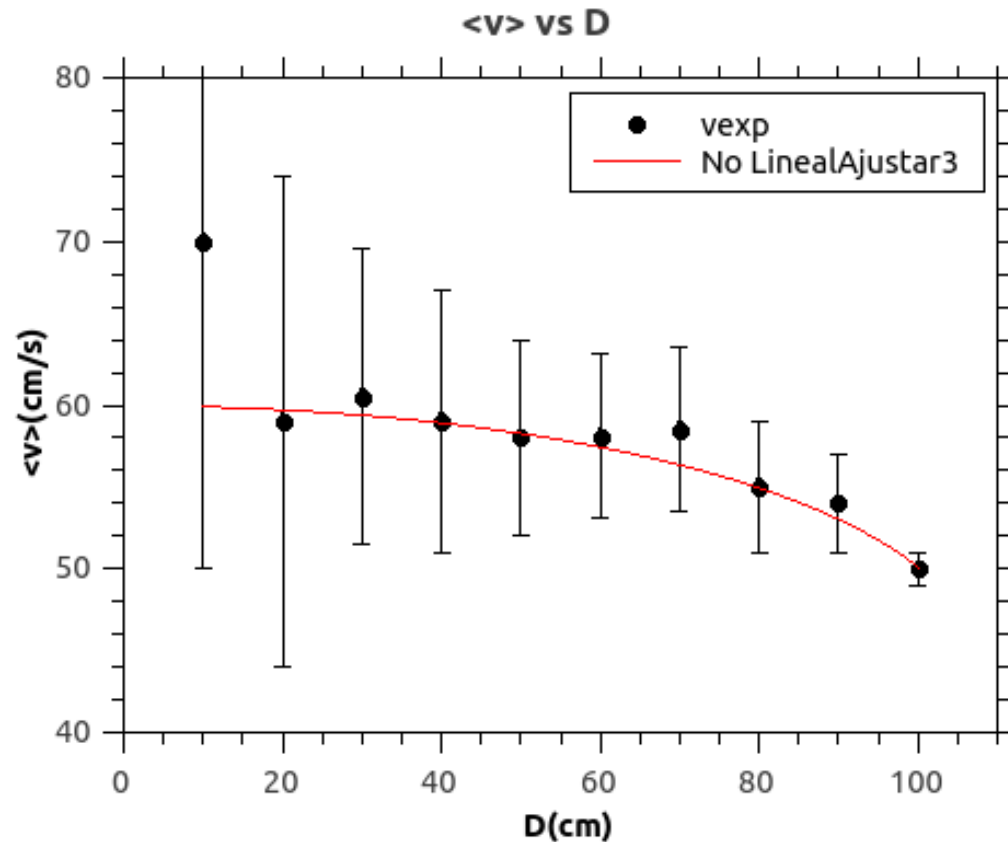
Expresión: $a^{0.5}((2 \cdot x_0 + D)^{0.5} + (2 \cdot x_0 - D)^{0.5})/2$

$a = 3.2987647756442e+01 \pm 8.6316283908384e-01$

$x_0 = 5.4488691644540e+01 \pm 9.6150922394345e-01$

¿velocidad instantánea?

4. Haga un modelo sencillo que considere la aceleración a del móvil para encontrar analíticamente la magnitud de la velocidad instantánea en el punto x_0 .



Expresión: $a^{0.5}((2*x_0+D)^{0.5}+(2*x_0-D)^{0.5})/2$

$a = 3.2987647756442e+01 \pm 8.6316283908384e-01$

$x_0 = 5.4488691644540e+01 \pm 9.6150922394345e-01$

¿velocidad instantánea?
 $V_i = (60 \pm 1) \text{ cm/s}$

4. Haga un modelo sencillo que considere la aceleración a del móvil para encontrar analíticamente la magnitud de la velocidad instantánea en el punto x_0 . Mida las magnitudes necesarias para realizar el cálculo y realice una predicción para la velocidad instantánea. ¿Esta magnitud tiene alguna incertidumbre asociada? Si la tiene, ¿cuánto vale? Compare el resultado de su predicción con el valor determinado anteriormente y analice los alcances del modelo propuesto.