

# INFORMACION SOBRE EL PROGRAMA ATD.

*Análisis de la Técnica Deportiva*



## **Autores:**

Raul Arellano Colomina.

(Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de la Universidad de Granada.)

Francisco García López.

(Centro de Alto Rendimiento de Sierra Nevada.)

## ***Indice***

<b><i>Introducción.</i></b>	<b><i>2</i></b>
<b><i>Barra de tareas.</i></b>	<b><i>4</i></b>
Medición de distancias.	4
Medición de ángulos.	5
Digitación. Cálculo del centro de gravedad.	5
Digitalización de trayectorias.	6
Cálculo de trayectorias parabólicas de centros de gravedad.	7
Origen.	8
Almacenamiento de resultados.	8
Impresión.	8
Ayuda.	9
Reset.	9
<b><i>Menú principal.</i></b>	<b><i>10</i></b>
Opciones	10
Distancias	10
Angulos	10
Digitalización	10
Trayectorias.	11
Calculos	11
Iniciar	11
Images	11
<b><i>Características técnicas.</i></b>	<b><i>12</i></b>
<b><i>Notas sobre el uso del Programa ATD.</i></b>	<b><i>13</i></b>
<b><i>Resumen de las opciones.</i></b>	<b><i>14</i></b>

## Introducción.

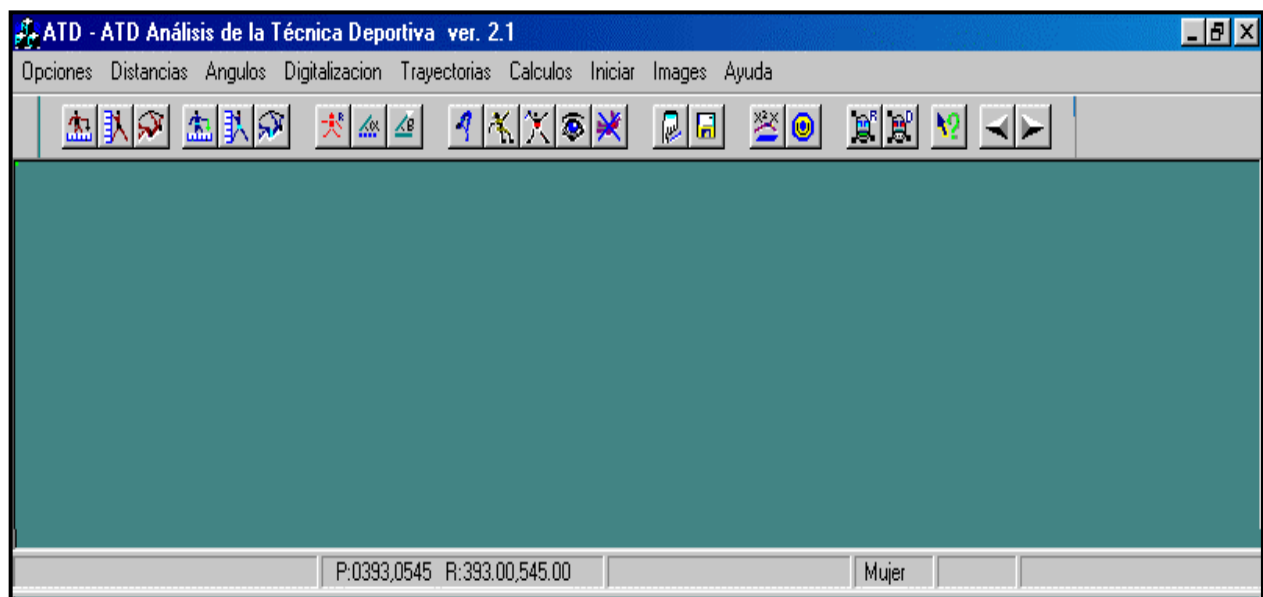
En muchas situaciones, nos hemos encontrado con la necesidad de realizar un análisis específico o de tomar una medida de algún parámetro en un gesto deportivo. Entonces nos hemos encontrado o bien con la necesidad de manejar un programa complejo de digitalización o bien nos hemos tenido que contentar con la realización de los análisis de forma manual.

El programa que se presenta, **ATD**, permite la obtención de las variables que necesitemos en cualquier instante de una forma rápida y precisa utilizando el sistema de digitalización.

**ATD** nos permite la medición de ángulos, distancias, trayectorias y cálculos de centros de gravedad sin necesidad de realizar tediosas digitalizaciones que aunque nos dan mucha información, ésta siempre viene provista de un retraso considerable.

El programa consta de varias partes y que se corresponden totalmente con el standards de Microsoft Windows:

- Barra de menu.
- Barra de Herramientas.
- Barra de estado
- Menus flotantes.
- Zona de digitalización.



El programa está desarrollado en Visual C++ y ha sido compilado de forma que pueda funcionar en máquinas de 16 y 32 bit.

En la versión actual del programa se han introducido mejoras sustanciales, así como la corrección de errores descubiertos en versiones anteriores. Así por ejemplo, ahora es posible trabajar con imágenes estáticas comprimidas tipo JPG o animaciones AVI.

El sistema de registro de datos es ahora más completo y permite poder almacenar y recuperar el trabajo realizado para seguir su tratamiento en futuras sesiones.

Con esta versión sabemos en cualquier instante cual es la posición del puntero del ratón, ofreciéndonos tanto las coordenadas en pixel de esta posición como las coordenadas reales, siempre que halla sido introducido un sistema de referencia adecuado.

Unas de las opciones no implementadas en la siguiente versión es la posibilidad de realizar un ajuste DLT de los datos digitalizados. En la siguiente actualización éste será uno de los puntos a tener en cuenta, ya que nos permitirá poder realizar tratamientos en tres dimensiones.

## Barra de tareas.

### Medición de distancias.



La utilización de esta opción incluye 3 botones. Dos de ellos son para fijar la referencia, mientras que el tercero nos permite realizar la medida.

**Referencia.** Cuando pulsamos el botón de referencia, nos aparece un diálogo (fig. 1), en el cual debemos de introducir el valor real de la distancia que vamos a seleccionar posteriormente en pantalla. Después de pulsar Ok, marcaremos en la pantalla utilizando el botón izquierdo, dos puntos correspondientes a la distancia que hemos introducido como referencia.



Figura 1

El primer botón se utiliza para fijar una referencia horizontal, mientras que el segundo fija la vertical.

Si en algún caso solo se fija una referencia, la otra queda ajustada a la que se ha fijado con posterioridad.

El programa permite hacer un reset de todas las referencias. Hay que tener en cuenta que se eliminará también la referencia que se halla introducido en la opción de ángulos.

Como se observa en los botones de control, existen dos sistemas independientes, con lo cual será posible hacer mediciones de distancias con dos sistemas de referencia independientes.

Si cuando hemos marcado el primer punto de la medición pulsamos simultáneamente **Alt Gr+p** tendremos fijo el primer punto. De esta forma, todas las mediciones que realicemos tomarán como referencia el primer punto. Para desactivar esta opción, solo es necesario volver a pulsar **Alt Gr+P**.

El tercer botón nos permite calcular una distancia entre dos puntos arbitrarios. Los datos calculados son los siguientes: distancia horizontal entre los dos puntos marcados, distancia vertical y distancia total entre los dos puntos. Estos resultados aparecerán en la ventana Barra de Estado (figura 2)

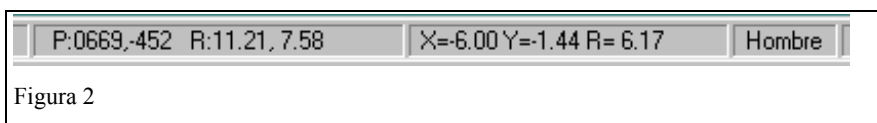


Figura 2

## **Medición de ángulos.**



Esta opción nos permite medir ángulos de dos formas distintas:

A partir de dos puntos y una línea de referencia. Por defecto, la línea de referencia es horizontal, paralela a la base del monitor.

Cuando seleccionamos el botón para marcar la referencia, el programa espera a que marquemos dos puntos que formarán la línea de referencia.

A partir de tres puntos. Solo es necesario marcar tres puntos en la pantalla. Si se quieren realizar multiples mediciones de ángulos con esta opción, es necesario pulsar el botón derecho del ratón antes de realizar una nueva medición.

El valor del ángulo que aparece en la Barra de estado corresponde siempre al ángulo menor que forman los dos segmentos seleccionados o el segmento y la dirección de la línea de referencia.

Las funciones de los botones de control son las siguientes:

- Fijar Referencia.
- Cálculo del ángulo a partir de dos puntos y la referencia.
- Cálculo del ángulo a partir de tres puntos.

## **Digitación. Cálculo del centro de gravedad.**



Esta opción nos permite digitalizar las posiciones que deseemos de nuestro deportista. Además calcula el centro de gravedad de forma automática.

Debido a que existen gestos deportivos que se pueden considerar simétricos el programa distingue entre una digitalización de 13 puntos y una completa de 21 puntos. En la barra de estado se nos estará indicando a qué articulación se le asociará el siguiente punto que se marque.

Hay que recordar que las digitalizaciones se realizan en la proyección de la imagen real sobre el plano de visualización de la cámara con la cual se realizó la filmación. Este aspecto es necesario tenerlo en cuenta para evitar falsedad en los datos obtenidos.

Comandos para el control de la digitalización:

**Fechas izquierda – derecha:** Retrocede o avanza un punto dentro del mismo mono.

**Fecha Arriba – Abajo:** Retrocede o avanza un mono para su posterior digitalización o corrección.

Las funciones de los botones para la digitalización se muestran a continuación:

1. Indica que se va proceder a una digitalización de 13 puntos. El programa solo nos pide uno de las articulaciones que se consideran simétricas (i.e. rodilla, hombro, ..). El punto simétrico se calcula de forma automática.
2. Indica que la digitalización va ser de 21 puntos.
3. Permite visualizar o no el centro de gravedad.
4. Visualización de los monos y trayectorias. Permite marcar qué monos y trayectorias deben de ser visibles. (ver fig. 5 )
5. Borrar el último mono digitalizado. Cuando se utiliza esta opción aparece un diálogo pidiendo confirmación.

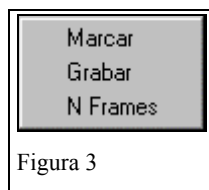
El máximo número de monos permitidos es 25.

### ***Digitalización de trayectorias.***



Esta opción nos permite seguir el movimiento de varios puntos para obtener así la trayectoria y la velocidad instantánea en cada punto.

Existe en el menú trayectoria una opción que debemos de fijar dependiendo del número de fotogramas por segundo con el que estemos trabajando (ver fig. 3 y 4). Por defecto tenemos 25 fotogramas/segundo.



El programa nos permite la digitalización de 25 trayectorias distintas. Se accede a las distintas trayectorias con la combinación de teclas **Ctrl+t**. (avance), **Ctrl+r** (retroceso).

En el caso en que la trayectoria no halla sido configurada como visible, solo aparecerán los puntos digitalizados. Si está configurada como visible nos aparecerán unas líneas que unen los puntos digitalizados. (ver fig 5).

Cuando estamos utilizando una trayectoria, es posible movernos a través de los puntos ya marcados. Esto se consigue con las teclas **Flecha arriba** y **Fecha Abajo**

En todo momento disponemos en la barra de estado el número de trayectoria y el número del siguiente punto que vamos a digitalizar.

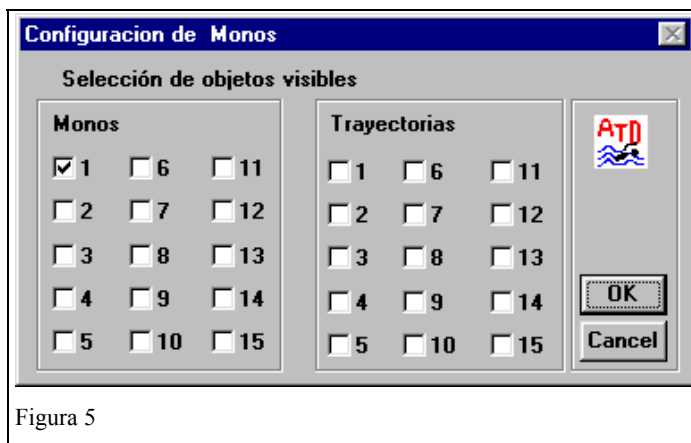


Figura 5

### ***Cálculo de trayectorias parabólicas de centros de gravedad.***



Esta opción calcula las ecuaciones de la trayectoria de los centros de gravedad de los monos que hallamos digitalizado y que en este momento son visibles.

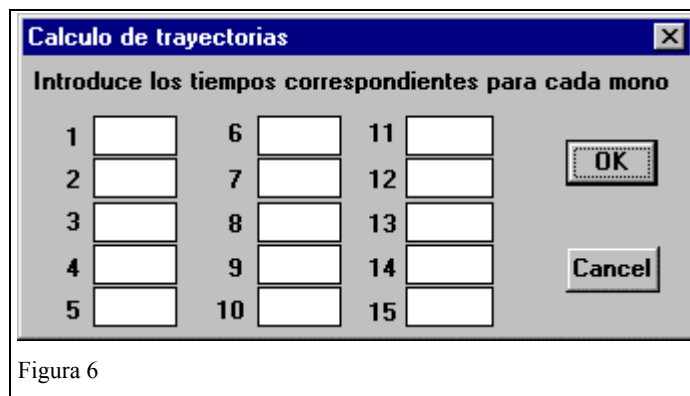


Figura 6

Como se observa en la figura 6, el programa nos pide los tiempos correspondientes a los monos digitalizados y posteriormente realiza los calculos necesarios para darnos la velocidad en el eje X, la velocidad en el eje Y y el ángulo que forma la velocidad con la horizontal. (todas estas variables se refieren al movimiento del centro de gravedad).



Las ecuaciones que el programa calcula son referidas a un movimiento libre del cuerpo sometido a estudio. Esto significa que las ecuaciones son parabólicas con velocidad horizontal constante:

- Ecuación de la trayectoria:  $Y=f(x)$ .
- Ecuaciones paramétricas del movimiento:  
 $Y=f(t)$ ,  $X=f(t)$ .

A partir de las ecuaciones anteriores es posible calcular cualquier parámetro de interés en este tipo de movimiento.

### **Origen.**



Esta opción nos permite marcar en la pantalla de digitalización el punto que nosotros queremos tomar como origen para todos los cálculos posteriores que realicemos.

Por defecto el origen (punto 0,0) está situado en la esquina inferior izquierda.

El origen se puede marcar en cualquier momento, y para que los cambios tengan efecto, será necesario volver a grabar los datos que queramos almacenar con este nuevo origen.

### **Almacenamiento de resultados.**



Una vez que hallamos terminado un proceso, nos interesará guardar de forma permanente los datos que hemos digitalizado.

En esta opción se permite almacenar los datos numéricos y gráficos. Para ello, solo es necesario cambiar el tipo de extensión con el que se desea grabar los datos:

- a) (nombre).txt -> Graba los puntos de las trayectorias digitalizadas, los centros de gravedad y las ecuaciones de movimiento del centro de gravedad.
- b) (nombre).plt -> Graba en formato standard de Plotter la imagen que tenemos en pantalla.
- c) (nombre).log -> Graba en un fichero todos los datos que se han obtenido en la medición de distancias y ángulos.

Hay que tener en cuenta que solo se graban los monos y trayectorias que sean visibles en pantalla

Se añadido una nueva opción que permite grabar las coordenadas de los monos digitalizados. Se realiza de la siguiente forma: Una vez que se elige el nombre del fichero, el programa graba dos ficheros, uno con extensión TXT donde estarán las coordenadas reales de los monos y otro con extensión ### donde se almacenan datos sobre la selección de las referencias y las coordenadas de los monos en pixel. Este último fichero es el que nos permite recuperar el trabajo realizado para proseguir una digitalización en una sesión posterior.

### **Impresión.**

Es opción nos permite imprimir de forma gráfica, tanto las trayectorias como los monos digitalizados, permimiento incluir comentarios en la página de impresión.

## Ayuda.



En esta ventana se muestra información resumida sobre el control del programa. (fig. 7)

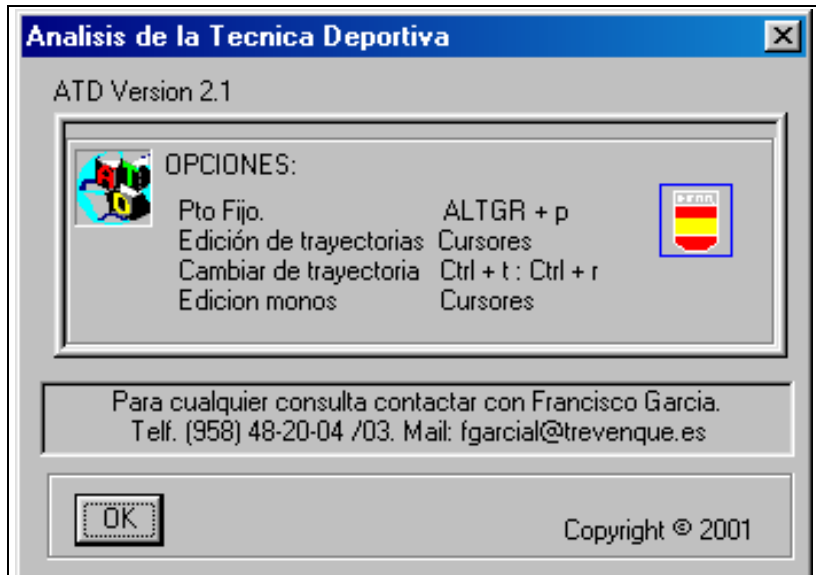


Figura 7

## Reset.



Este programa incluye dos tipos de reset:

- Rr - Pone a cero los valores de las referencias.
- Rd - Inicializa todos los datos. Deja inalterables las referencias.

## Menú principal.

### Opciones

Este menú nos permite principalmente fijar las opciones de impresión. Existe un submenú, llamado **configuración** donde podemos seleccionar los siguientes parámetros:

Introducción del texto que queremos que aparezca en la impresión.

Activación del LOG. Es un sistema de registro automático para almacenar las distancias y ángulos calculados.

Selección del tipo de cálculo de Centro de Gravedad que se desea.

En la figura 8 se puede observar el diálogo descrito anteriormente.

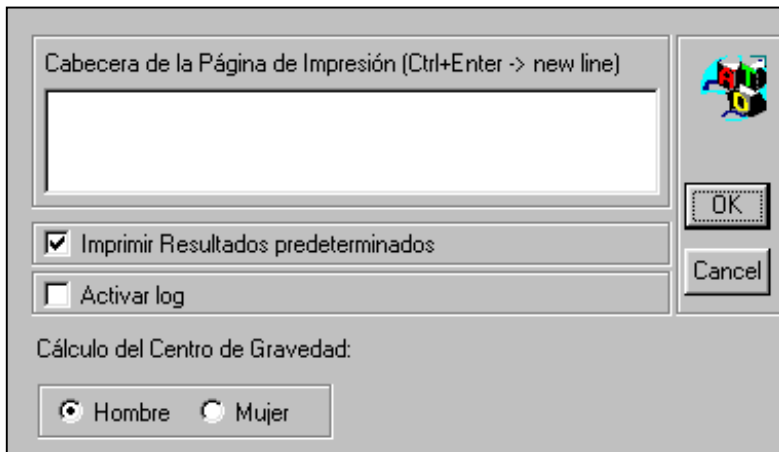


Figura 8

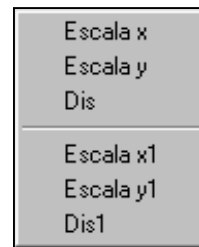
### Distancias

Este menú coincide con las acciones ya descritas de la barra de herramientas:

Escala x, x1. Fija la escala en la dirección horizontal.

Escala y, y1. Fija la escala en la dirección vertical.

Dis, Dis1. Realiza una medición de distancia en la escala seleccionada.



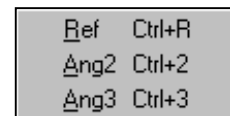
### Angulos

Este menú coincide con las acciones ya descritas de la barra de herramientas.

Ref. Define la referencia para el cálculo de ángulo a partir de dos puntos.

Ang2. Calcula un ángulo a partir de dos puntos y la referencia.

Ang3. Calcula un ángulo a partir de tres puntos.



### Digitalización

En este menú se incluyen las siguientes opciones:

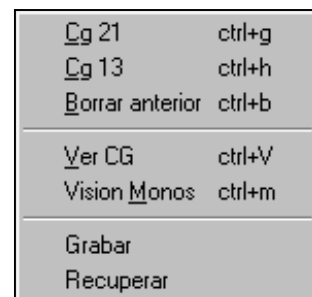
Cg21. Digitalización de un cuerpo completo.

Cg13. Digitalización de un cuerpo simétrico.

Borrar anterior. Permite borrar el último mono digitalizado.

Ver CG. Activar la visión de los Centros de Gravedad. (puntos rojos)

Visión Monos. Activa el diálogo para seleccionar qué monos o trayectorias queremos que sean visibles.



Grabar, Recuperar. Almacena o recupera en formato TXT las coordenadas de las articulaciones digitalizadas.

### Trayectorias.

Marcar: Activa la herramienta para digitalizar la trayectoria de un punto.

Graba: Permite grabar las trayectorias seleccionadas, así como los centros de gravedad y el registro de distancias y ángulos (Fichero LOG).

N Frames: Número de fotogramas por segundo. Este valor se utiliza para calcular la velocidad de desplazamiento del punto que hemos digitalizado.

Marcar  
Grabar  
N Frames

### Calculos

Tray Cubic: Permite seleccionar los tiempos de cada fotograma que va a intervenir en el cálculo de la trayectoria parabólica.

Origen: Marca el punto 0,0 en nuestra ventana de digitalización.

Tray Cubic  
Origen

### Iniciar

IniRef. Inicia referencias.

IniDat. Inicia datos. Hace que todas las matrices de datos se pongan a 0.

Color de fondo: Permite seleccionar el color de fondo que más se adapte a nuestras necesidades.

IniRef  
IniDat  
Color de Fondo

### Images

Avance, Retroceso. Nos permite movernos a través de las imágenes estáticas o animaciones seleccionadas.

Gestor gráfico. Permite abrir un fichero gráfico: Imagen estática o animación.

Avance  
Retroceso  
Gestor Grafico ►

Cuando no disponemos de un sistema de captura de imágenes, es posible trabajar con imágenes ya digitalizadas en los siguientes formatos:

- JPG.
- BMP.
- AVI.

En el caso de las dos primeras, el programa permite trabajar con ellas como si fuera una secuencia, siempre que respete la siguiente nomenclatura para el nombre de las imágenes:

Máscara+XXX.extensión; donde XXX representa un número. Ejemplo: **salto001.jpg** Al avanzar de imagen el programa buscará el siguiente fichero (**salto002.jpg**)

En la animaciones (AVI) la secuencia de fotogramas está integrada en un mismo fichero, por lo que no hay ninguna consideración especial para moverse a través de los fotogramas de la película.

## **Características técnicas.**

ATD está pensado para ser utilizado en Microsoft Windows 95 o superior.

Es aconsejable tener como mínimo 8 Mb de memoria RAM y un procesador rápido (486 66mhz o superior)

La resolución de trabajo aconsejable es 800x600 pixels o superior.

No necesario disponer de una tarjeta capturadora de video, aunque sí aconsejable.

Todos los ángulos que aparecen en el programa están tomados en grados. La medidas de distancias tomadas estarán tomadas en las unidades que hallan sido elegidas.

Aunque esta versión del programa no soporta el sistema OLE de Microsoft Windows, es posible copiar el contenido de la pantalla por medio de cualquier programa gráfico. El único inconveniente es que la imagen capturada tendrá formato bitmap y no vectorial.

## **Notas sobre el uso del Programa ATD.**

Antes de ejecutar el programa ATD, es necesario ejecutar la aplicación que controla la captura de la señal de video. Una vez realizada esta tarea ejecutaremos ATD para que quede superpuesto a la aplicación de la capturadora. Se recomienda maximizar ATD para trabajar de forma más cómoda.

Todas las opciones para la medición de parámetros pueden interactuar. Esto significa que podemos cambiar el tipo de medición en cualquier instante. Por ejemplo si estamos midiendo una distancia y nos interesa saber el valor de un ángulo determinado, solo es necesario realizar un clic en la opción de ángulos para realizar esta medida.

Antes de realizar cualquier medida, es necesario fijar las referencias necesarias, ya que de no hacerse así los resultados no serán correctos. En el caso de no haber marcado referencia alguna, todos los datos obtenidos estarán dados en pixel.

En cuanto a las referencias, se recomienda que los datos se introduzcan en metros. Así, por ejemplo, si nuestra referencia mide 50 cm, deberemos introducir 0.5 en el cuadro de diálogo.

Hay que tener en cuenta que solo los monos y trayectorias visibles serán salvados en disco o participarán en el cálculo de las ecuaciones de movimiento.

## Resumen de las opciones.

En la figura 9 se muestran el aspecto que posee el programa y una explicación sencilla de cada botón de la barra de herramientas.

