



## Metodología de la investigación

# Metodología de Investigación en Enfermería del Trabajo

### Autor

Romero Saldaña M  
Enfermero Especialista en Enfermería del Trabajo  
Excmo. Ayuntamiento de Córdoba

## 1. El contraste de hipótesis en estadística.

Las pruebas o test de contraste de hipótesis, también se conocen como pruebas de significación estadística, y junto con la estimación de parámetros, constituyen la segunda finalidad de la estadística inferencial. Pueden definirse como el procedimiento estadístico mediante el cual se investiga la verdad o falsedad de una hipótesis acerca de una población o poblaciones.

Imaginemos que una enfermera del trabajo desea conocer si existen diferencias entre la antigüedad laboral de dos grupos de trabajadores pertenecientes a empresas distintas. Para conseguir su propósito, la enfermera del trabajo tendrá que aplicar un test de contraste de hipótesis o una prueba de significación estadística.

### 1.1. Hipótesis Nula e Hipótesis Alternativa.

Siguiendo con el ejemplo anterior, llamaremos Hipótesis Nula ( $H_0$ ) a la no existencia de diferencias entre los dos grupos de trabajadores, o que cualquier relación observada entre pertenecer a una empresa y poseer mayor o menor antigüedad se debe netamente a la casualidad o a variaciones del muestreo.

Por el contrario, la Hipótesis alternativa ( $H_a$ ) representa la existencia de diferencias entre los dos grupos, y que estas diferencias son demasiado importantes para que el azar pueda explicarlas o justificarlas.

### 1.2. Error Tipo I (a) y Tipo II (b).

Las dos hipótesis expuestas anteriormente, son mutuamente excluyentes, y la enfermera del trabajo, sólo podrá tomar una de estas dos decisiones:

1. Rechazar la Hipótesis nula, y en consecuencia, aceptar la hipótesis alternativa.
2. Aceptar la Hipótesis nula, y en consecuencia, rechazar la hipótesis alternativa.

Pero la toma de alguna de estas dos decisiones no está exenta de riesgo de equivocación, o sea, nuestra compañera puede equivocarse y rechazar  $H_0$  cuando realmente es cierta, o bien, aceptar  $H_0$  cuando verdaderamente es falsa. Al primer caso, se le denomina error tipo I o error  $\alpha$ , mientras que a la segunda decisión se le conoce como error tipo II o error  $\beta$ .



Tabla 1. Errores tipo I y tipo II en el contraste de hipótesis.

DECISIÓN	$H_0$ CIERTA	$H_1$ CIERTA
<b>RECHAZAR <math>H_0</math></b> (Aceptar $H_1$ )	<b>Error tipo I o error <math>\alpha</math></b> Probabilidad = $\alpha$	Decisión correcta (sin error) Probabilidad = $1 - \beta$ Poder de contraste
<b>ACEPTAR <math>H_0</math></b> (Rechazar $H_1$ )	Decisión correcta (sin error) Probabilidad = $1 - \alpha$	<b>Error tipo II o error <math>\beta</math></b> Probabilidad = $\beta$

### 1.3. Nivel de significación estadística.

Se define como la probabilidad de que  $H_0$  sea cierta cuando ha sido rechazada, o lo que es lo mismo, la probabilidad que cometer un error  $\alpha$ . Se representa por la letra  $p$ . Sus valores se hallan dentro del recorrido de 0 a 1.

Por tanto, el nivel de significación estadística no es más que un valor límite de probabilidad para determinar si las diferencias encontradas se deben a la realidad o a otras circunstancias como el azar, las fluctuaciones de muestreo, etc.

En bioestadística, se acepta internacionalmente como significativo un valor de  $p$  inferior al 5%, quedando expresado en tanto por uno:  $p < 0,05$ .

Cuanto menor sea la probabilidad de cometer un error tipo I o error  $\alpha$ , menor será el valor de  $p$ , y mayor su significación estadística, y por tanto, menor probabilidad existe de que las diferencias halladas en la investigación sean debidas al azar.

Cuando tras realizar un estudio obtenemos un valor de  $p = 0,15$ , debemos aceptar  $H_0$ , pero no se concluye que los grupos de estudio sean iguales, sino que, con los datos observados en la investigación, no se han podido evidenciar diferencias significativas.

De igual forma, cuando la investigación arroja un valor de  $p < 0,05$ , rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_1$ , pero esto tampoco significa que necesariamente un grupo sea dife-

rente a otro, sino que sólo los resultados obtenidos en este estudio para ambos grupos son diferentes, con una probabilidad de equivocarnos inferior al 5%.

### 2. Comparación de dos medias aritméticas independientes: Prueba paramétrica de T de Student-Fisher.

Una prueba o test paramétrico es aquella prueba de significación estadística aplicable a datos procedentes de observaciones realizadas en poblaciones que siguen una distribución normal. Decimos que los datos son independientes cuando no están relacionados entre ellos, o sea, no existe datos obtenidos antes y después de una intervención, o en un momento inicial y después de cierto tiempo, etc.

Cuando el número de observaciones es mayor de 30, o bien cuando sus varianzas son iguales (homocedasticidad), se considera que los datos siguen la distribución normal, y por tanto, se debe aplicar la prueba T de Student-Fisher.

Cuando el tamaño muestral sea inferior a 30 o las varianzas no sean iguales, debe aplicarse la prueba U de Mann-Whitney.

Para saber si existe homocedasticidad entre las varianzas de dos muestras (varianzas iguales), podemos utilizar varias pruebas, pero las dos más utilizadas son el test de Bartlett y la prueba F de Snedecor.



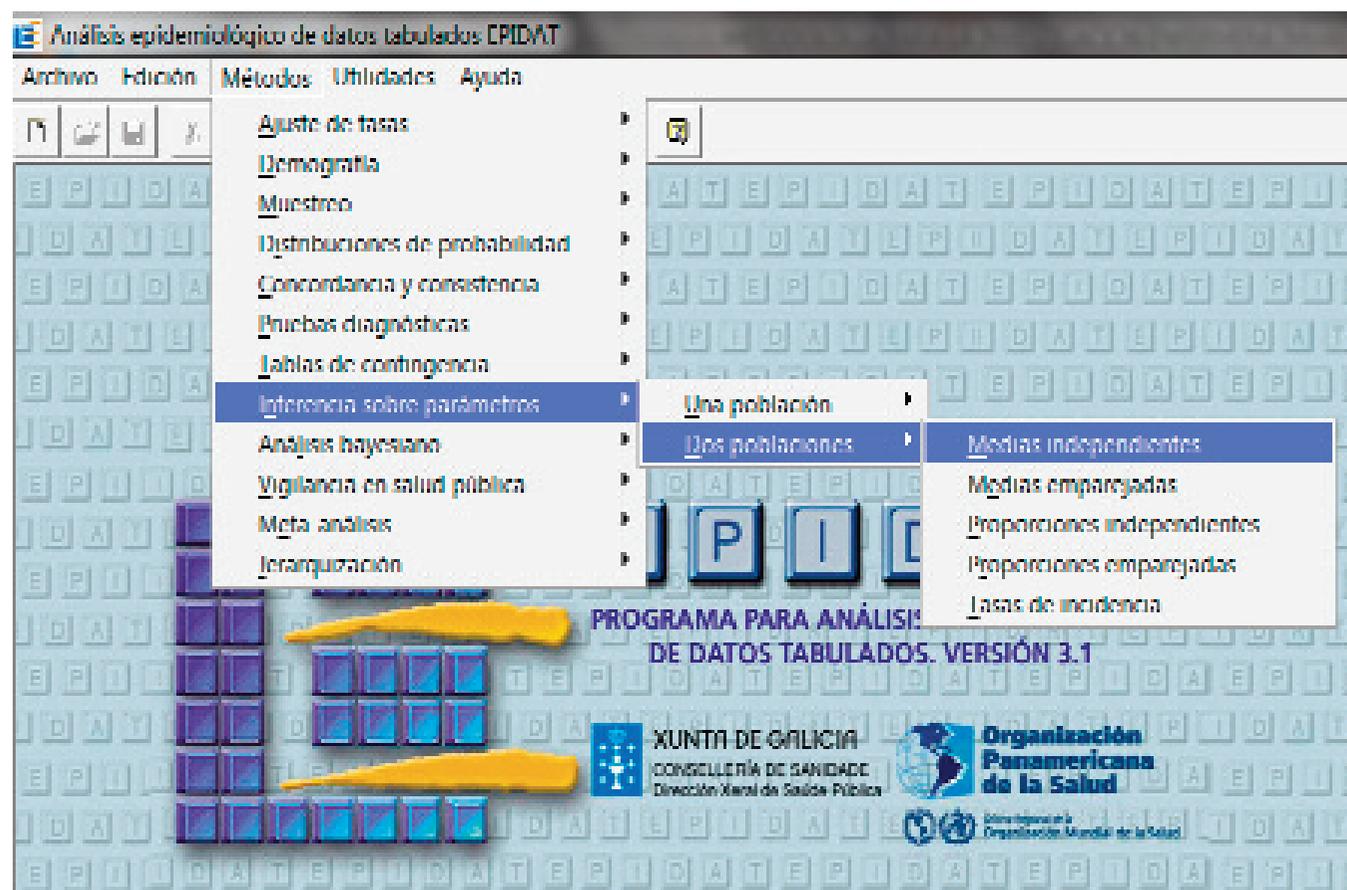
**Ejemplo.**

Consideremos que una enfermera del trabajo precisa conocer si la antigüedad de dos poblaciones laborales es diferente, para poder relacionar más tarde, la antigüedad en la empresa con el nivel de satisfacción laboral. Los datos resumidos se muestran en la siguiente tabla:

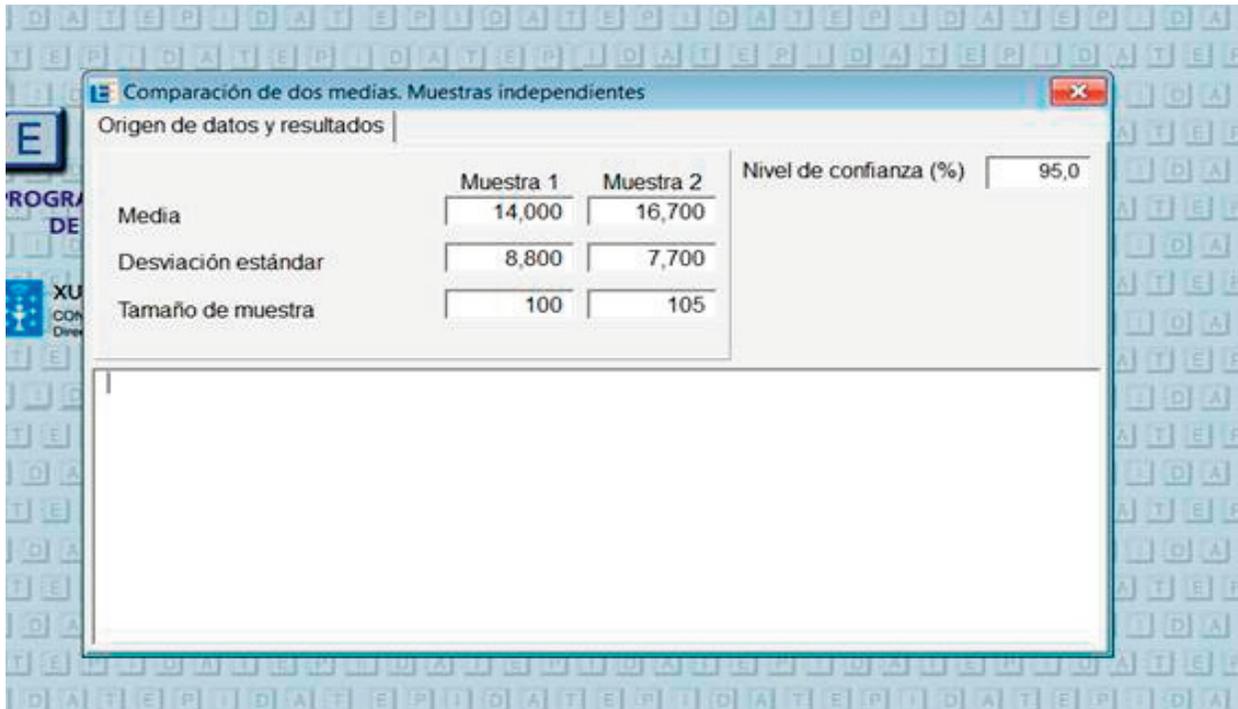
Tabla 2. Antigüedad en años de los trabajadores. Población/Empresa A y B.

EMPRESA	MEDIA	Desviación Estándar	Tamaño Muestral
A	14	8,8	100
B	16,7	7,7	105

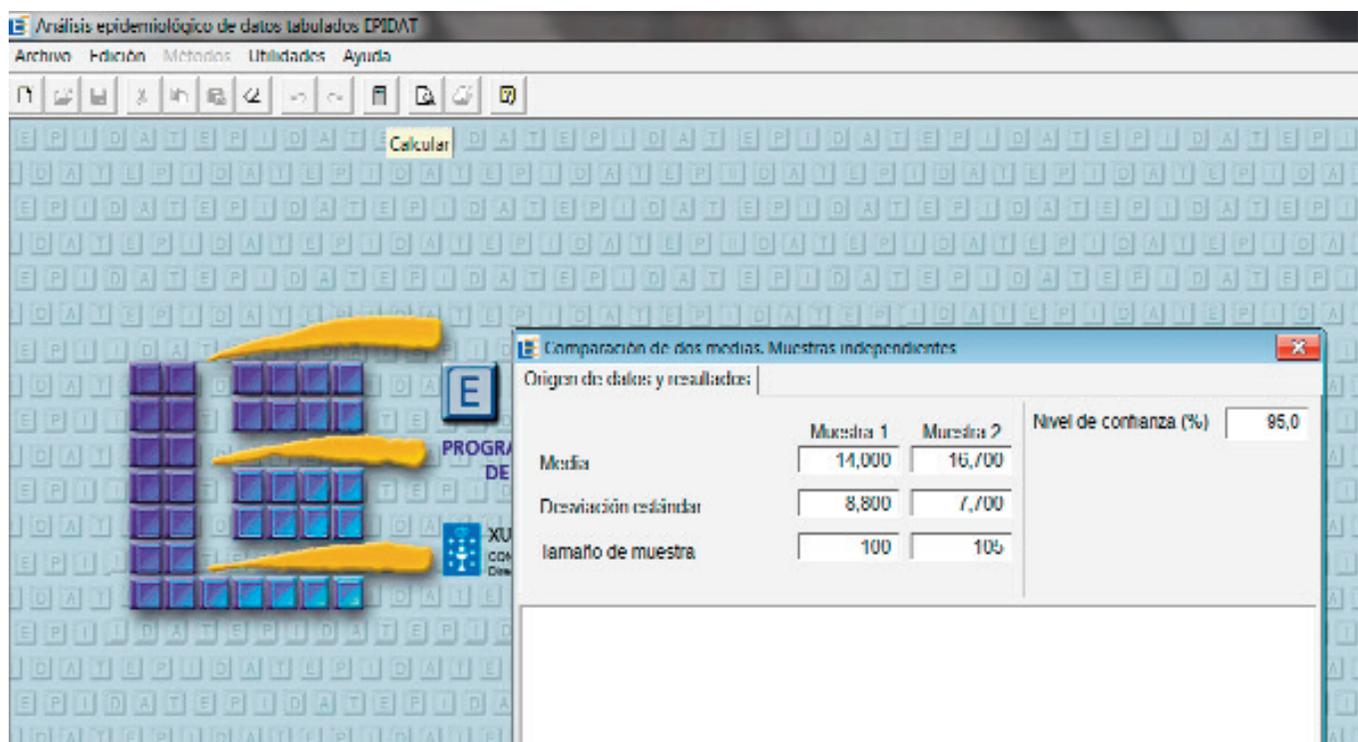
Utilizando el paquete estadístico gratuito EPIDAT, abrimos el menú de métodos, a continuación, inferencia sobre parámetros, seleccionamos dos poblaciones y medias independientes.



Introducimos los datos expuestos en la Tabla 2, tal y como aparece en la siguiente imagen:

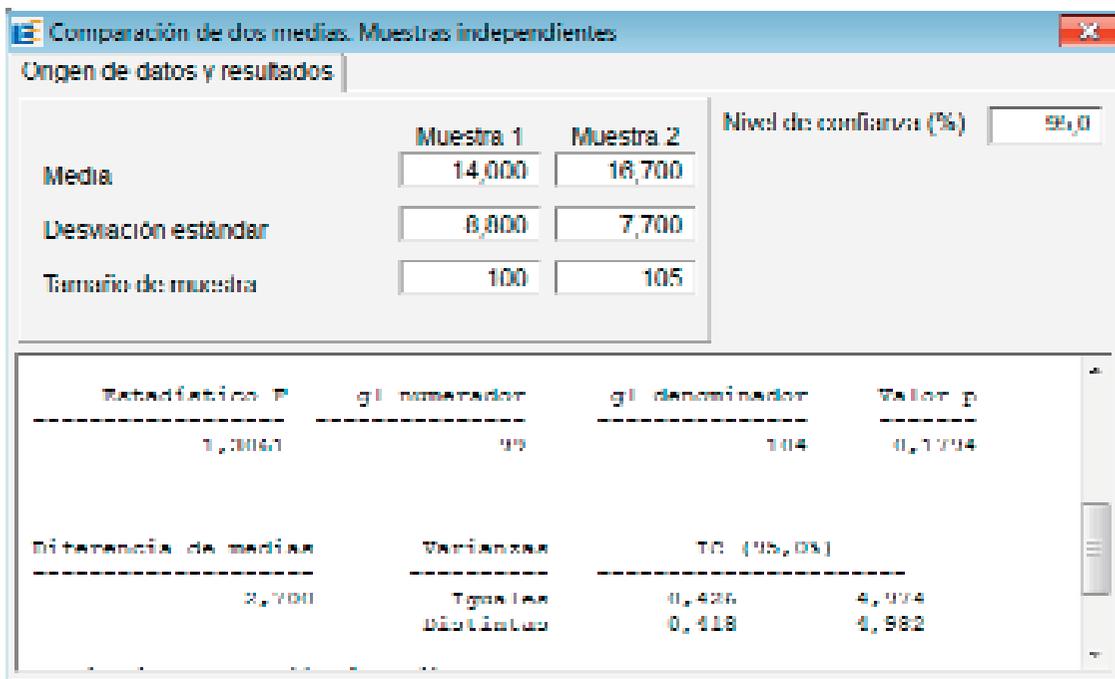


Y finalmente, picamos sobre calcular

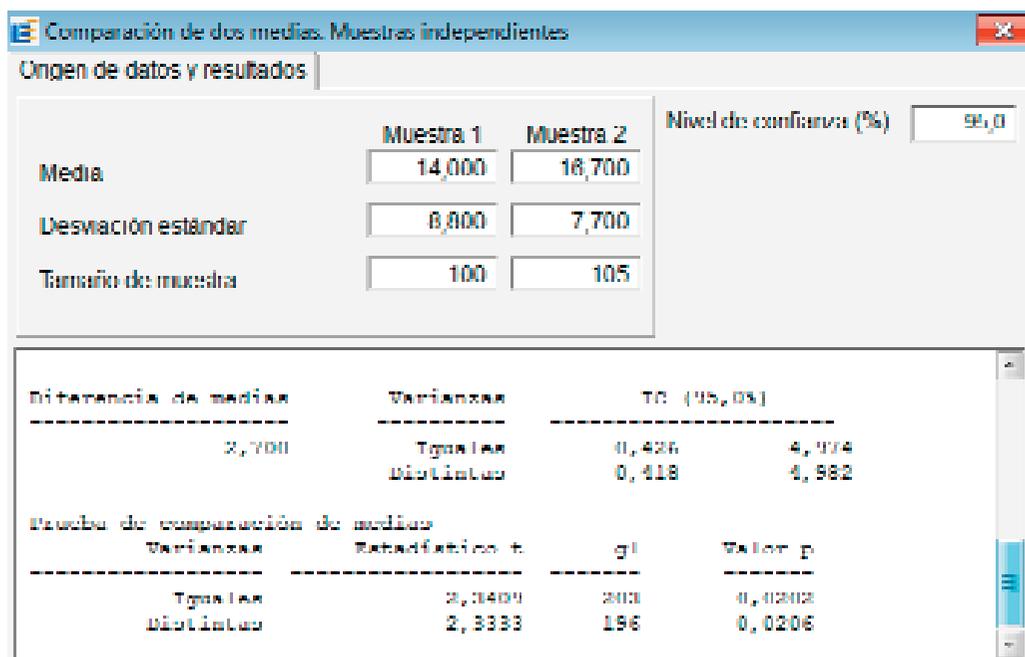




Los resultados se muestran a continuación:



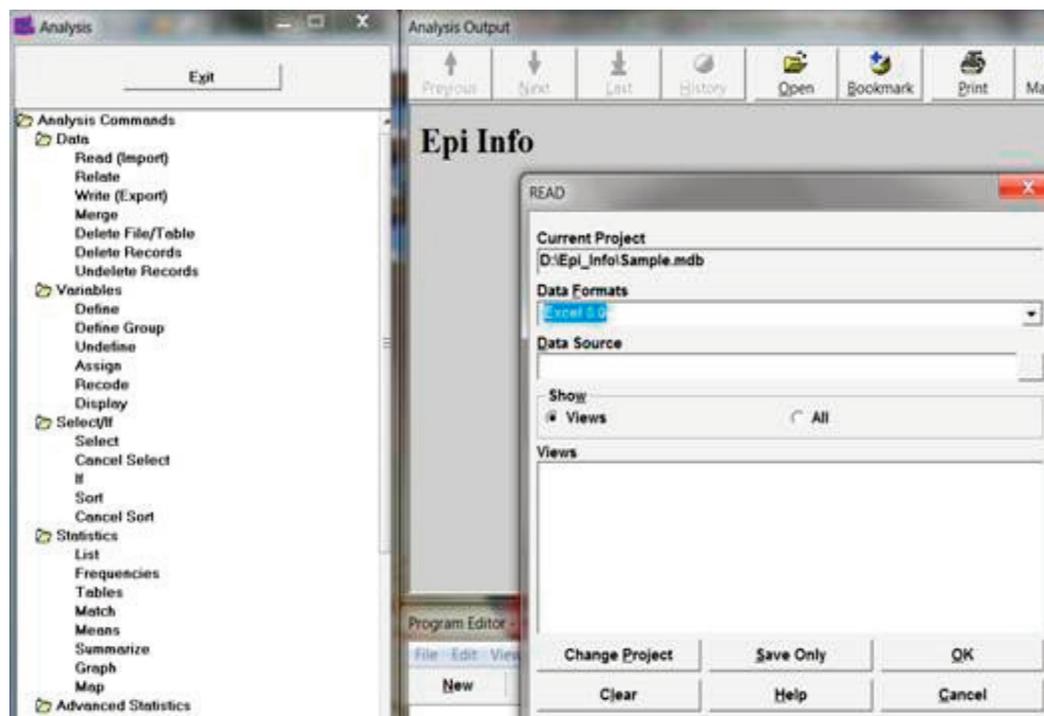
Observamos el valor del estadístico F de Snedecor, que aporta información sobre la igualdad/desigualdad de las varianzas, pero sobre todo, nos fijamos en el valor de su significación estadística ( $p=0,179$ ). Este valor indica que no existen diferencias significativas entre las varianzas de ambos grupos, o sea, que sus varianzas son iguales, por tanto, existe homocedasticidad, y en consecuencia, podemos aplicar el test T de Student-Fisher para conocer si hay diferencias entre las medias.



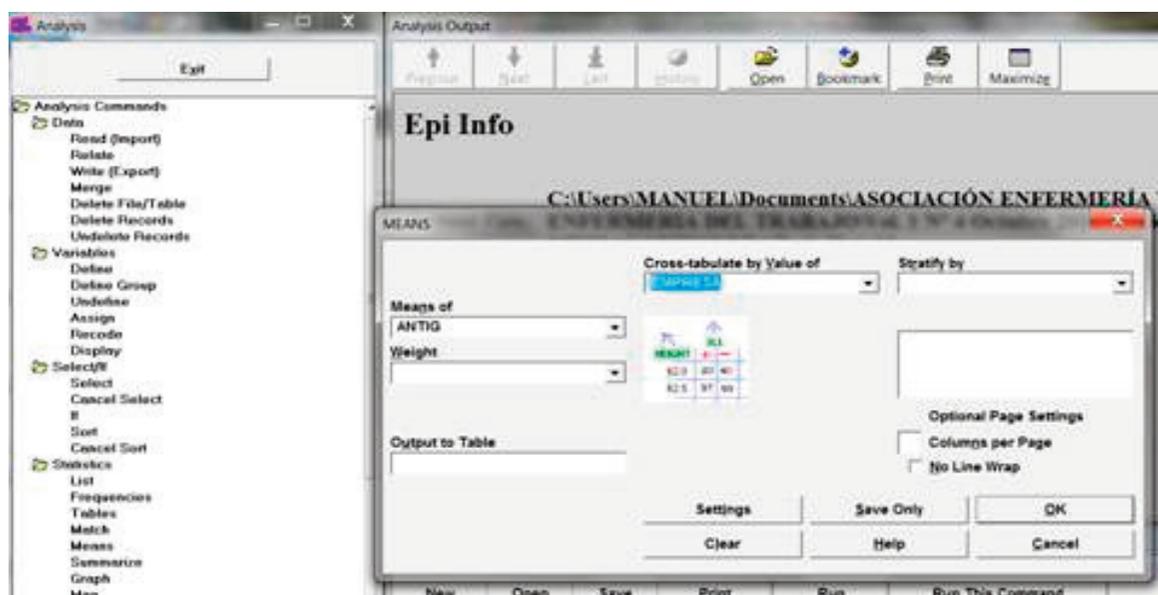
El valor del estadístico T para varianzas iguales es 2,34 y su significación estadística ( $p=0,02$ ) reflejan que existen diferencias significativas entre las medias de ambos grupos. O sea, que con los datos de nuestro estudio podemos asegurar con una probabilidad de acierto del 95%, que la población trabajadora B posee una antigüedad mayor que la población trabajadora A.

Con el programa gratuito EpiInfo, los pasos a seguir serían los siguientes:

Desde la pantalla principal, entramos en ANALISIS DE DATOS. Una vez aquí, abrimos (leer) nuestra base de datos.



Una vez abierta la base de datos, picamos en Medias, situada en la columna de la izquierda, dentro de la carpeta “Estadísticas”.





Indicamos en “Medias de” la variable antigüedad, y en “Tabulado por valor” la variable Empresa. De esta manera, estamos dando órdenes para que calcule la media aritmética de la antigüedad para cada empresa. Los resultados son:

**Descriptive Statistics for Each Value of Crosstab Variable**

	Obs	Total	Mean	Variance	Std Dev	
A	100	1398.0000	13.9800	77.2319	8.7882	
B	105	1755.0000	16.7143	58.8791	7.6733	
	Minimum	25%	Median	75%	Maximum	Mode
A	1.0000	6.0000	15.5000	21.0000	36.0000	6.0000
B	2.0000	12.0000	17.0000	21.0000	32.0000	19.0000

El programa EpiInfo, utiliza el test de Bartlett como prueba de significación estadística para comparar las varianzas de ambos grupos, obteniendo un valor de  $p=0,1731$  y mostrando diferencias no significativas entre varianzas, o lo que es lo mismo, homocedasticidad de las dos poblaciones de estudio.

**Bartlett's Test for Inequality of Population Variances**

Bartlett's chi square 1.8562 df 1 P value 0.1731

A small p-value (e.g., less than 0.05) suggests that the variances are not homogeneous and that the ANOVA may not be appropriate.

Finalmente, observamos el valor del estadístico T de Student-Fisher y su significación estadística  $p=0,018$  que arroja la conclusión adelantada anteriormente, sobre las diferencias significativas entre las medias de antigüedad de las empresas A y B.

**ANOVA, a Parametric Test for Inequality of Population Means**

(For normally distributed data only)

Variation	SS	df	MS	F statistic
Between	382,9334	1	382,9334	5,6455
Within	13769,3886	203	67,8295	
Total	14152,3220	204		

T Statistic = 2,3760

P-value = 0,0184

