

# ÍNDICE

ÍNDICE.....	Pág. 1
RESUMEN .....	Pág. 2
INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN .....	pág. 2
PALABRAS CLAVE .....	pág. 3
OBJETIVOS.....	pág. 3
FASES .....	pág. 4
METODOLOGÍA.....	pág. 4
RESULTADOS.....	pág. 6
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	pág. 8
COMENTARIOS .....	Pág. 10
EVALUACIÓN.....	pág. 16
1. MAPA CONCEPTUAL .....	pág. 16
2. GESTIÓN DE RECURSOS.....	pág.17
3. AUTOEVALUACIÓN.....	pág.18
BIBLIOGRAFÍA .....	pág.19
ANEXO .....	pág.20
1. TABLAS DE FRECUENCIAS .....	pág.21
2. TABLAS DE ACIERTOS.....	pág.27
3. CONTRASTES DE HIPÓTESIS.....	pág.29

## RESUMEN

La EUITI de Bilbao ofrece a los nuevos alumnos la posibilidad de participar en el Curso 0, cuyo objetivo es paliar el fracaso detectado en los últimos años en el primer curso de las titulaciones universitarias. Nosotras nos ocuparemos de la asignatura de Matemáticas.

La conclusión sobre el curso 0 se realizará contrastando los datos obtenidos de las 98 encuestas, que los alumnos han respondido, mediante las hipótesis oportunas.

La encuesta constó de 6 ITEMS, de un punto cada una. Tres de ellas corresponden a Fundamentos Matemáticos I y las otras tres a Fundamentos Matemáticos II.

Aplicaremos la Estadística Descriptiva, Variable Aleatoria y la Estadística Inferencial.

Emplearemos la Estadística a este proyecto para calcular unos resultados y conseguir unas conclusiones con las que concluir una opinión sobre el curso 0.

## INTRODUCCION Y JUSTIFICACIÓN

La Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Bilbao (EUITI) ofrece a los nuevos alumnos la posibilidad de participar en el **Curso 0**. El curso 0 es un curso de actualización en materias básicas.

Los **objetivos** de dicho curso son analizar, de manera pormenorizada, los contenidos clave de Matemáticas que se imparten en Bachillerato y los módulos de Formación Profesional. Determinar los errores más comunes dentro del entorno de las Matemáticas que muestran los alumnos en las pruebas de acceso a la universidad. Llamar la atención, en la medida de lo posible, sobre las posibles deficiencias de conocimientos básicos en Matemáticas con las que se pueden encontrar los alumnos al acceder a las distintas titulaciones ofertadas en la EUITI de Bilbao e interpretar desde un punto de vista práctico (con ejemplos) diversos conceptos matemáticos que el alumno debe dominar con soltura.

El **fin** es paliar el fracaso que se viene detectando en los últimos años en el primer curso de las titulaciones universitarias, debido en gran parte a la extensa gama de optativas que pueden ser cursadas durante el bachillerato, que no siempre están orientadas a la titulación que definitivamente se va a estudiar.

A este curso, puede acceder cualquier alumno que lo desee porque está dirigido a las cinco especialidades. La duración es de 20 horas. La EUITI oferta diversas asignaturas, nosotras nos ocuparemos únicamente de la asignatura de Matemáticas.

### **Nombre de las personas del GdT**

Se pretende contrastar si los estudios anteriores influyen en los conocimientos, si hay dependencia entre lo que han estudiado con la especialidad que han escogido, qué rama es la más preparada para incorporarse en la universidad y si los alumnos tienen más conocimientos de Álgebra o Cálculo.

Obtendremos las conclusiones examinando los datos que nos han proporcionado las encuestas. Hemos considerado las notas, de cada ITEM en conjunto y por especialidad, que han obtenido los alumnos matriculados al curso 0 y que han hecho la encuesta.

Los alumnos matriculados en el curso 0 son 173, de los cuáles sólo 120 asistían regularmente a dicho curso, por ello, hemos tomado como muestra representativa las 98 personas que fueron encuestadas. Las variables son cualitativas porque las distribuimos en seis categorías. La encuesta constó de 6 ITEMS: los ITEMS 1 (sistemas de ecuaciones), 4 (resolución de sistemas de ecuaciones) y 5 (polinomios) corresponden a Fundamentos Matemáticos II y los ITEMS 2 (trigonometría), 3 (integrales) y 6 (derivadas) a Fundamentos Matemáticos I. Cada ITEM vale un punto de los seis totales. La nota final fue la suma de las calificaciones anteriores dividida por 6.

El trabajo consta de tres partes: aplicación de la estadística descriptiva para tablas de frecuencias y estadísticos. Variable aleatoria para el concepto de densidad de probabilidad aplicada a la marca de clase ( $x_i$ ), por definición identificamos la probabilidad de acierto como el área bajo la función de densidad cuyo valor es 1. Estadística inferencial para contraste de hipótesis y datos categóricos.

Aplicamos la Estadística a este proyecto para calcular unos resultados y conseguir unas conclusiones con las que se espera que, respecto de ellas, se pueda concluir una opinión sobre el curso 0.

## **PALABRAS CLAVE**

Estadística, muestra representativa, información cualitativa, parámetro, estadísticos, media, desviación típica, estadística descriptiva, variable aleatoria, estadística inferencial, proyecto de investigación, datos no agrupados, frecuencias, tabla de frecuencias, densidad de probabilidad, grado de libertad, distribución t de Student, distribución ji cuadrado, estimación, estimador, parámetro, tamaño de la muestra, muestras independientes, pares coincidentes, datos categóricos, contraste de hipótesis, hipótesis nula, hipótesis alternativa, nivel de significación, contraste unilateral, región crítica, región de aceptación, tabla de contingencia, Álgebra, Cálculo, curso 0, especialidad, procedencia, estudios anteriores, ciclos formativos, bachiller.

## **OBJETIVOS**

Nuestros objetivos se corresponden con los contrastes de hipótesis que hemos formulado y resuelto:

1. Comparación del rendimiento de cada especialidad.

### Nombre de las personas del GdT

2. Comparación de los conocimientos en función de la procedencia.
3. Comparación del rendimiento de los alumnos en la asignatura de Álgebra y Cálculo.
4. Si depende la procedencia de los alumnos para realizar sus estudios posteriores.

## FASES

Las etapas estadísticas que hemos realizado son:

- A. Proceso de conteo.
- B. Tabla de frecuencias con datos no agrupados (cometiendo únicamente el error de redondeo).
- C. Obtención de estadísticos (media, desviación típica y coeficiente de variación).
- D. Elaboración de las hipótesis de trabajo.
- E. Contraste de hipótesis: obtención de resultados a partir de las muestras dadas.
- F. Inferencia de las conclusiones: justificación de las hipótesis con un nivel de significación adecuado:  $\alpha = 0.05$ .
- G. Desarrollo del ensayo escrito.
- H. Mapa conceptual, gestión de recursos y autoevaluación.
- I. Puesta a punto de la documentación que se entregará.
- J. Entrega de toda la documentación exigida.
- K. Preparar la defensa oral.
- L. Entrevista con el profesor y defensa del proyecto realizado.

## METODOLOGÍA

Los temas consultados y aplicados de Estadística han sido los siguientes:

### 1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Los estadísticos de *Posición* dividen un conjunto ordenado de datos en grupos con la misma cantidad de individuos. Cálculos: media aritmética, mediana, cuartiles y moda.

Los estadísticos de *Dispersión* indican la mayor o menor concentración (variabilidad) de los datos con respecto a las medidas de centralización. Cálculos: desviación típica, recorrido intercuartílico y coeficiente de variación.

### 2. VARIABLE ALEATORIA

La integral definida de la función de densidad, en los intervalos de los procesos aleatorios, coincide con la probabilidad de los mismos. Identificamos la probabilidad de un intervalo con el área bajo la función de densidad, cuyo valor es 1.

## Nombre de las personas del GdT

$$F(\infty) = \int_{-\infty}^{\infty} f(\tau) d\tau = 1$$

$$F(Y) = P(Y \leq a) = \int_{-\infty}^a f(\tau) d\tau$$

### 3. CONTRASTE DE HIPÓTESIS

Las etapas a desarrollar en un contraste de hipótesis son:

1. Establecer la naturaleza del problema.
2. Diferenciar si es un problema de grandes o pequeñas muestras.
3. Definir si se trata de una o dos poblaciones.
4. Establecer el modelo de probabilidad muestral que se tomará como referencia.
5. Dar la hipótesis nula: hipótesis que se desea probar.
6. Proporcionar la hipótesis alternativa: hipótesis contra la cual se va a probar la hipótesis nula.
7. Concretar si es un problema de una o de dos colas.
8. Calcular el valor del estadístico del contraste:

Distribución **t de Student** (W. S. Gosset) (estimación de parámetros):

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{\hat{s}_d / \sqrt{n}} \quad \text{donde:} \quad \bar{d} = \bar{x}_1 - \bar{x}_2 \quad \mu_d = 0$$

Tiene forma de montículo. Es simétrica respecto a  $t = 0$ . Es más variable que el estadístico z (forma colas más rápidamente a izquierda y derecha). La forma de la curva cambia a medida que cambia n.

9. Obtener el valor teórico del estadístico del contraste según el nivel de significación (confianza) exigido a la prueba:  $\alpha = 0.05$ .
10. Fijar la región crítica.
11. Establecer el contraste: aceptar/rechazar la hipótesis nula.

### 4. DATOS CATEGÓRICOS

Aplicaciones: *Pruebas de homogeneidad*: pruebas concernientes a proporciones que prueban la igualdad de varias proporciones binomiales e investigar el cambio de una población multinomial a lo largo del tiempo. *Pruebas de independencia estadística*. Y *pruebas de bondad de ajuste* que prueban

### Nombre de las personas del GdT

si los datos observados se ajustan a un modelo teórico hipotético y prueban si una población posee una distribución de probabilidad dada.

En las tablas de contingencia, la hipótesis nula siempre es que las dos muestras son independientes y la hipótesis alternativa es la que propone que sean dependientes.

Etapas a desarrollar en un problema de datos categóricos:

1. Establecer la naturaleza del problema.
2. Dar la hipótesis nula.
3. Proporcionar la hipótesis alternativa.
4. Obtener los estadísticos que sean pertinentes a partir de la muestra proporcionada.
5. Calcular el valor del estadístico del contraste:

Distribución **ji cuadrado**:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^C \sum_{j=1}^R \frac{(n_{ij}^{(o)} - n_{ij}^{(t)})^2}{n_{ij}^{(t)}}$$

6. Obtener el valor teórico del estadístico del contraste según el nivel de significación exigido a la prueba y el número de grados de libertad involucrados.
7. Fijar la región crítica.
8. Establecer el contraste: aceptar/rechazar la hipótesis nula.
9. Con los resultados obtenidos realizar las conclusiones.

## RESULTADOS

Una vez definida la metodología que debemos utilizar, se necesitan conocer ciertos datos para plantear los siguientes contrastes, los cuales se adjuntan en el Anexo 3 de la página 29.

A continuación, realizamos una tabla con la deducción de los resultados, con un **nivel de significación** del **0,05**.

### TABLA RESUMEN DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS:

A continuación, se recogen los contrastes de hipótesis con la distribución de probabilidad **t de student** y **ji cuadrado**, donde:

**Q:** Especialidad de Química

**M:** Especialidad de Mecánica

**E:** Especialidad de Electricidad

**I:** Especialidad de Informática de Gestión

**EO:** Especialidad de Electrónica

Nombre de las personas del GdT

CONTRASTE		H <sub>0</sub>	H <sub>a</sub>	COLA	α	t <sub>TEÓRICA</sub>	t <sub>CONTRASTE</sub>	ACEPTAR/ RECHAZAR
<b>1°</b>	Q - E	$\mu_Q = \mu_E$	$\mu_Q > \mu_E$	Superior	0,05	2,02	1,7527	ACEPTAR
	Q - E <sub>0</sub>	$\mu_Q = \mu_{E_0}$	$\mu_Q > \mu_{E_0}$	Superior	0,05	2,02	1,9299	ACEPTAR
	Q - I	$\mu_Q = \mu_I$	$\mu_Q > \mu_I$	Superior	0,05	2,02	0,5906	ACEPTAR
	Q - M	$\mu_Q = \mu_M$	$\mu_Q > \mu_M$	Superior	0,05	2,02	2,1554	RECHAZAR
	M - E <sub>0</sub>	$\mu_M = \mu_{E_0}$	$\mu_M > \mu_{E_0}$	Superior	0,05	2,02	1,5948	ACEPTAR
	E <sub>0</sub> - E	$\mu_{E_0} = \mu_E$	$\mu_{E_0} > \mu_E$	Superior	0,05	2,02	0,1438	ACEPTAR
	I - M	$\mu_I = \mu_M$	$\mu_I > \mu_M$	Superior	0,05	2,02	3,1226	RECHAZAR
	M - E	$\mu_M = \mu_E$	$\mu_M > \mu_E$	Superior	0,05	2,02	0,9374	ACEPTAR
	I - E <sub>0</sub>	$\mu_Q = \mu_{E_0}$	$\mu_Q > \mu_{E_0}$	Superior	0,05	2,02	3,6230	RECHAZAR
	E - I	$\mu_E = \mu_I$	$\mu_E > \mu_I$	Superior	0,05	2,02	-3,0339	ACEPTAR
<b>2°</b>		$\mu_{F.P.} = \mu_B$	$\mu_{F.P.} > \mu_B$	$\mu_{F.P.} = \mu_B$	0,05	2,02	-2,1056	ACEPTAR
<b>3°</b>		$\mu_A = \mu_C$	$\mu_A > \mu_C$	$\mu_A = \mu_C$	0,05	2,92	2,00017	ACEPTAR

CONTRASTE	H <sub>0</sub>	H <sub>a</sub>	COLA	α	X <sup>2</sup> <sub>TEÓRICA</sub>	X <sup>2</sup> <sub>CONTRASTE</sub>	ACEPTAR/ RECHAZAR
<b>4°</b>	Independiente	Dependiente	Superior	0,05	9,49	46,3580	RECHAZAR

# DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES DE LOS CONTRASTES

Los números expuestos a continuación (1º, 2º, 3º y 4º) hacen referencia a los contrastes siguientes:

**1º. Comparación del rendimiento de cada especialidad.**

**2º. Comparación de los conocimientos, en función de la procedencia.**

**3º. Comparación del rendimiento de los alumnos en la asignatura de Álgebra y Cálculo.**

**4º. Depende la procedencia de los alumnos para realizar sus estudios posteriores.**

### 1º CONTRASTE

#### **Químicos – Eléctricos**

A partir de los datos de la muestra, hay evidencia estadística para **aceptar** la hipótesis nula ( $H_0$ ), con un nivel de significación del  $\alpha=0,05$ , lo cual significa que el rendimiento de los alumnos de la especialidad de Química y la de Electricidad es el mismo.

#### **Químicos – Electrónicos**

A partir de los datos de la muestra, hay evidencia estadística para **aceptar** la hipótesis nula ( $H_0$ ), con un nivel de significación del  $\alpha=0,05$ , lo cual significa que el rendimiento de los alumnos de la especialidad de Química y la de Electrónica es el mismo.

#### **Químicos – Informática**

A partir de los datos de la muestra, hay evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula ( $H_0$ ), con un nivel de significación del  $\alpha=0,05$ , lo cual significa que el rendimiento de los alumnos de la especialidad de Química y la de Informática de Gestión es el mismo.

#### **Químicos – Mecánica**

A partir de los datos de la muestra, hay evidencia estadística para **rechazar** la hipótesis nula ( $H_0$ ), con un nivel de significación del  $\alpha=0,05$ , lo cual significa que el rendimiento de los alumnos de la especialidad de Química es mayor que los de Mecánica.

#### **Mecánica – Electrónicos**

A partir de los datos de la muestra, hay evidencia estadística para **aceptar** la hipótesis nula ( $H_0$ ), con un nivel de significación del  $\alpha=0,05$ , lo cual significa que el rendimiento de los alumnos de la especialidad de Mecánica y la de Electrónica es el mismo.



### **Electrónicos – Eléctricos**

A partir de los datos de la muestra, hay evidencia estadística para **aceptar** la hipótesis nula ( $H_0$ ), con un nivel de significación del  $\alpha=0,05$ , lo cual significa que el rendimiento de los alumnos de la especialidad de Electrónica y la de Electricidad es el mismo.

### **Informática – Mecánica**

A partir de los datos de la muestra, hay evidencia estadística para **rechazar** la hipótesis nula ( $H_0$ ), con un nivel de significación del  $\alpha=0,05$ , lo cual significa que el rendimiento de los alumnos de la especialidad de Informática es mayor que los de Mecánica.

### **Mecánica – Eléctricos**

A partir de los datos de la muestra, hay evidencia estadística para **aceptar** la hipótesis nula ( $H_0$ ), con un nivel de significación del  $\alpha=0,05$ , lo cual significa que el rendimiento de los alumnos de la especialidad de Mecánica y la de Electricidad es el mismo.

### **Informática – Electrónicos**

A partir de los datos de la muestra, hay evidencia estadística para **rechazar** la hipótesis nula ( $H_0$ ), con un nivel de significación del  $\alpha=0,05$ , lo cual significa que el rendimiento de los alumnos de la especialidad de Informática es mayor que los de Electrónica.

### **Eléctricos – Informáticos**

A partir de los datos de la muestra, hay evidencia estadística para **aceptar** la hipótesis nula ( $H_0$ ), con un nivel de significación del  $\alpha=0,05$ , lo cual significa que el rendimiento de los alumnos de la especialidad de Electricidad y la de Informática es el mismo.

### **2º CONTRASTE**

A partir de los datos de la muestra, hay evidencia estadística para **aceptar** la hipótesis nula ( $H_0$ ), con un nivel de significación del  $\alpha=0,05$ , lo cual significa que no influye la procedencia, en cuanto a los conocimientos que presente el alumno.

### **3º CONTRASTE**

A partir de los datos de la muestra, hay evidencia estadística para **aceptar** la hipótesis nula ( $H_0$ ), con un nivel de significación del  $\alpha=0,05$ , lo cual significa que el rendimiento de los alumnos para las asignaturas de Álgebra y Cálculo es el mismo.

### **4º CONTRASTE**

A partir de los datos de la muestra, hay evidencia estadística para **rechazar** la hipótesis nula ( $H_0$ ), con un nivel de significación del  $\alpha=0,05$ , lo cual significa que depende la procedencia del alumno para escoger la especialidad.

## CONCLUSIONES ADICIONALES

En todos los casos se observa una unilateralidad superior.

Con nuestro proyecto podemos confirmar que el curso 0 ayuda a paliar el fracaso con el que acceden los alumnos al primer curso de las titulaciones universitarias.

Por otro lado, aunque el objetivo del curso 0 esté bien planteado, se observan dificultades para cubrir las carencias con las que se incorporan dichos alumnos a la universidad.

Aunque consideramos que los negativos resultados obtenidos en la prueba, esto puede deberse bien al escaso tiempo que disponen los alumnos para asimilar todos los conceptos requeridos o a que la prueba pueda estar mal planteada y con ello influir en los resultados.

## COMENTARIOS

**Objetivo inicial:** Porcentaje de alumnos matriculados en la universidad en el curso 2.005-06 que acceden al curso 0 en Matemáticas.

**Objetivo final:** Valorar la presencia de alumnos del curso 0 en Matemáticas

El número de alumnos matriculados en el curso 0 fue de 192 alumnos, de los cuáles 173 se matricularon en Matemáticas. El porcentaje de alumnos de Matemáticas del curso 0 es:

$$\frac{173}{192} \cdot 100 = 90,10\%$$

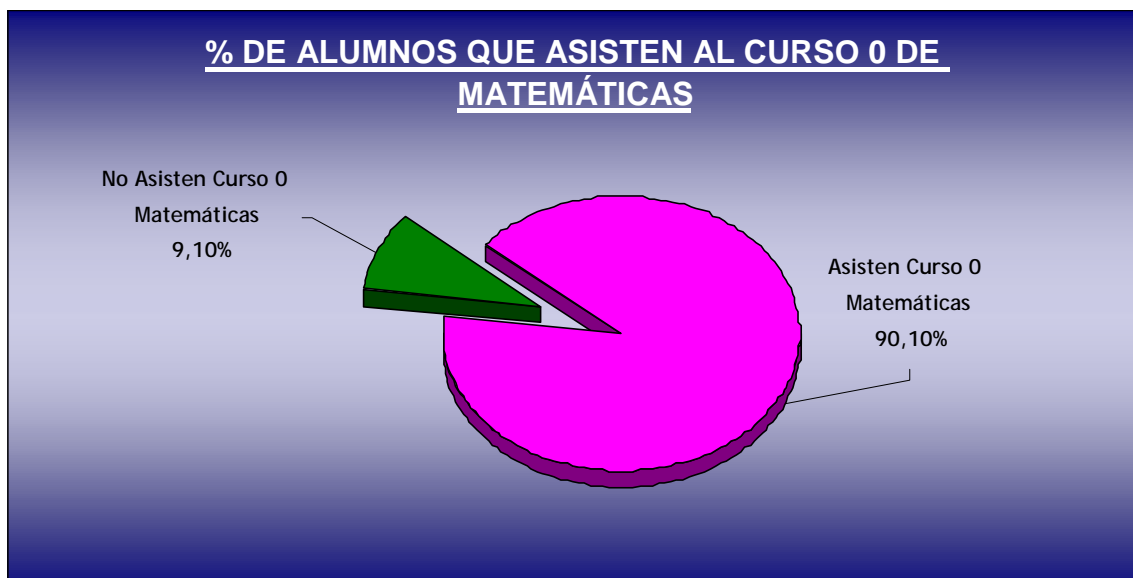


Gráfico I: *Porcentaje de alumnos que asisten al curso 0 de Matemáticas*

### Nombre de las personas del GdT

**Objetivo inicial:** Porcentaje de alumnos del curso 0 que proceden de ciclo formativo o de bachiller

**Objetivo final: Alumnos que provienen de Ciclo Formativo o Bachiller y acceden al curso 0 en Matemáticas**

De los 98 alumnos encuestados, 71 provienen de Bachiller, 20 de Ciclo Formativo, 1 de la Universidad y 6 NS/NC. Los porcentajes quedan de la siguiente manera:

$$\text{BACHILLER: } \frac{71}{98} \cdot 100 = 72.45\%$$

$$\text{CICLO FORMATIVO: } \frac{20}{98} \cdot 100 = 20.41\%$$

$$\text{UNIVERSIDAD: } \frac{1}{98} \cdot 100 = 1.02\%$$

$$\text{NS/NC: } \frac{6}{98} \cdot 100 = 6.12\%$$

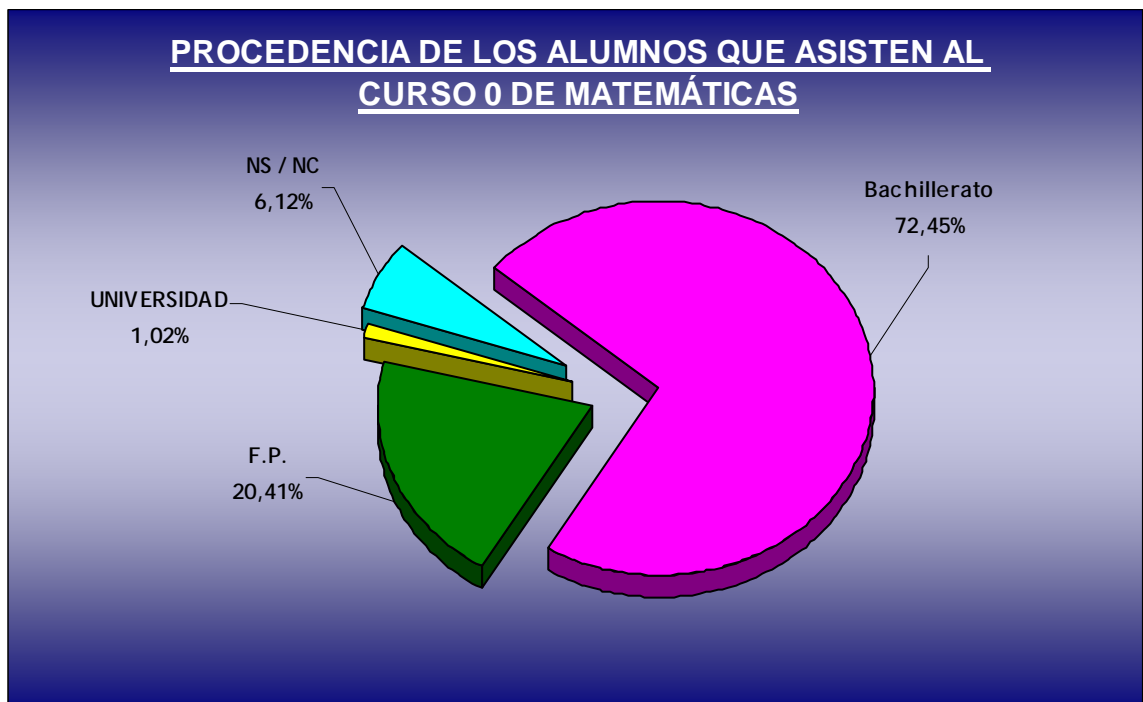


Gráfico II: *Estudios anteriores de los alumnos que asisten al curso 0 de Matemáticas*

### Nombre de las personas del GdT

**Objetivo inicial:** Porcentaje de alumnos del curso 0 que acceden a cada especialidad.

**Objetivo final: Porcentaje d alumnos del curso 0 que acceden a cada especialidad**

De los 98 alumnos encuestados, 10 accederán a Química, 32 a Mecánica, 27 a Electrónica, 20 a Informática de Gestión, 7 a Electricidad y 2 NS/NC. En porcentajes:

$$\text{QUÍMICA: } \frac{10}{98} \cdot 100 = 10.20\%$$

$$\text{MECÁNICA: } \frac{32}{98} \cdot 100 = 32.65\%$$

$$\text{ELECTRÓNICA: } \frac{27}{98} \cdot 100 = 27.55\%$$

$$\text{INFORMÁTICA DE GESTIÓN: } \frac{20}{98} \cdot 100 = 20.41\%$$

$$\text{ELECTRICIDAD: } \frac{7}{98} \cdot 100 = 7.14\%$$

$$\text{NS/NC: } \frac{2}{98} \cdot 100 = 2.04\%$$

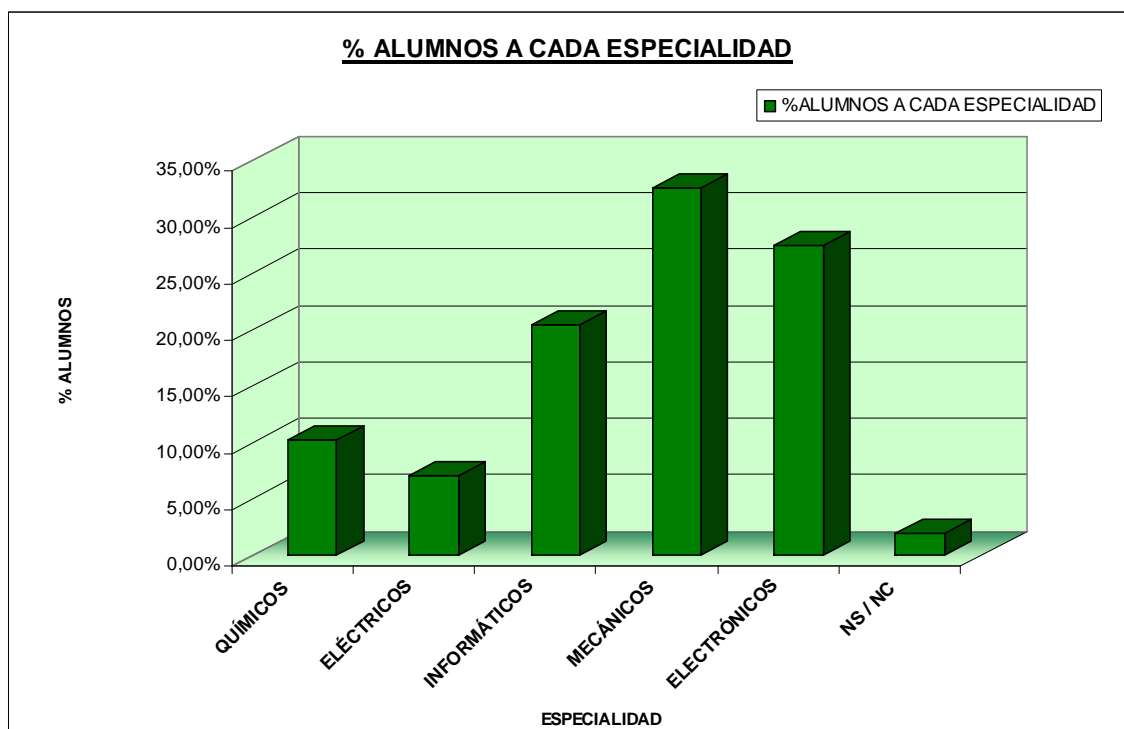


Gráfico III: *Porcentaje de alumnos que acceden a cada especialidad*

### Nombre de las personas del GdT

**Objetivo inicial:** Promedio de alumnos que responden bien a cada ITEM

**Objetivo final: Nota media por cada ITEM**

En Sistema de Ecuaciones 92 respuestas han sido correctas, el Trigonometría 8 aciertos, en Integrales 3, en Resolución de Sistemas de Ecuaciones 0 respuestas correctas, en Polinomios 55 y en Derivadas 7. En medias:

$$\text{SISTEMAS DE ECUACIONES: } \frac{92}{98} \cdot 100 = 93.88\%$$

$$\text{TRIGONOMETRÍA: } \frac{8}{98} \cdot 100 = 8.16\%$$

$$\text{INTEGRALES: } \frac{3}{98} \cdot 100 = 3.06\%$$

$$\text{RESOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES: } \frac{0}{98} \cdot 100 = 0\%$$

$$\text{POLINOMIOS: } \frac{55}{98} \cdot 100 = 56.12\%$$

$$\text{DERIVADAS: } \frac{7}{98} \cdot 100 = 7.14\%$$

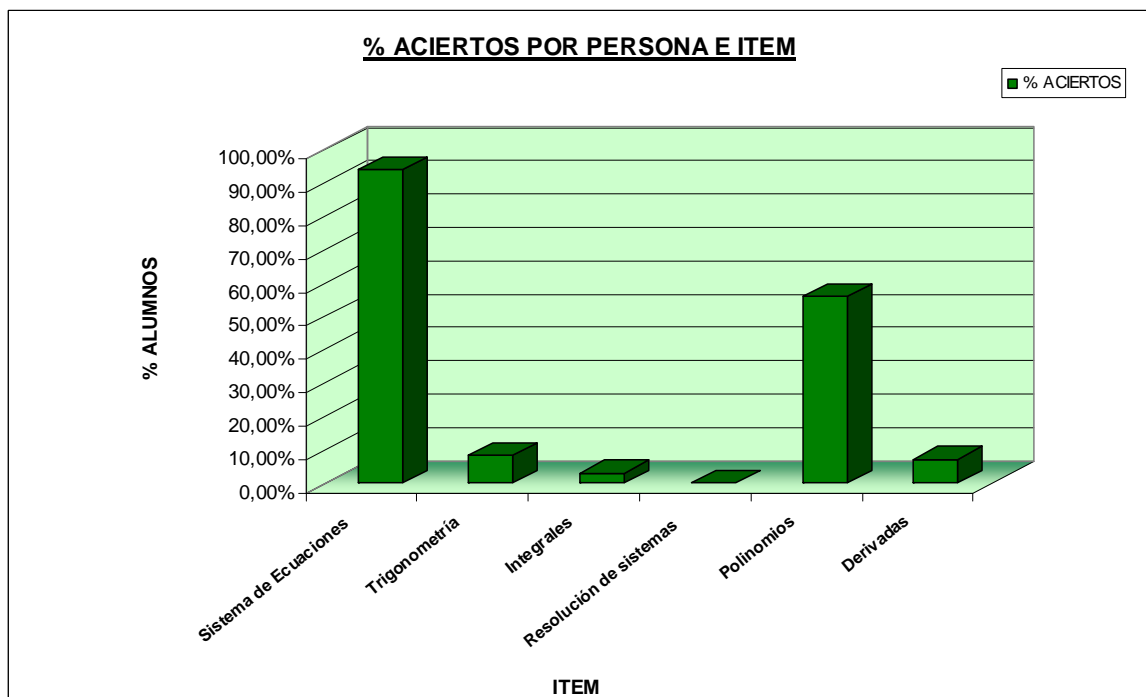


Gráfico III: Porcentaje de aciertos por cada ITEM

**Objetivo inicial:** Errores conceptuales más comunes cometidos por los alumnos del curso 0

**Objetivo final: ITEM peor respondido**

El peor ITEM contestado ha sido el de Resolución de Sistemas de Ecuaciones, porque nadie ha respondido correctamente de los 98 encuestados.

**Objetivo inicial:** Valorar la preparación adquirida en Matemáticas al llegar al curso 0

**Objetivo final: Preparación de los alumnos en Matemáticas al llegar al curso 0**

Han sido 98 encuestados y han tenido que responder a 6 ITEM por cada prueba, eso hace un número de respuestas acertadas de:

$98 \cdot 6 = 588$  respuestas correctas pero sólo han sido respondidas correctamente 165, esto hace una nota media de:

$$\frac{165}{588} \cdot 10 = 2.8$$

**Objetivo final: Alumnos matriculados en la EUITI que van al Curso 0**

En el curso 2.005-06 se han matriculado 561 alumnos nuevos en la EUITI, de los cuáles 173 alumnos se han matriculado al curso 0 a la asignatura de Matemáticas, el porcentaje es:

$$\frac{173}{561} \cdot 100 = 30.84\%$$

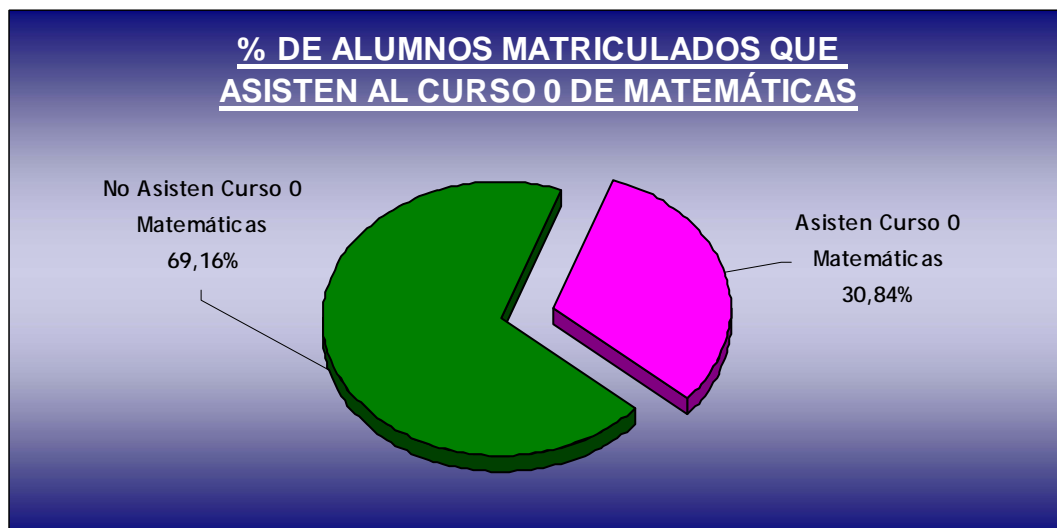


Gráfico IV: %de alumnos que van a Matemáticas del Curso 0 que entran en el curso 2.005-06

**Objetivo final: Notas del Curso 0: Teniendo en cuenta sólo aciertos**

El porcentaje se calculará de la siguiente manera:  $\frac{\text{NúmeroAciertos}}{\text{Encuestados} \cdot 6\text{ITEMs}} \cdot 10$

Sólo aciertos

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{QUÍMICA: } \frac{21}{10 \cdot 6} \cdot 10 = 3.5 \\ \text{MECÁNICA: } \frac{51}{32 \cdot 6} \cdot 10 = 2.7 \\ \text{ELECTRÓNICA: } \frac{39}{27 \cdot 6} \cdot 10 = 2.4 \\ \text{INFORMÁTICA DE GESTIÓN: } \frac{39}{20 \cdot 6} \cdot 10 = 3.25 \\ \text{ELECTRICIDAD: } \frac{10}{7 \cdot 6} \cdot 10 = 2.4 \end{array} \right.$$

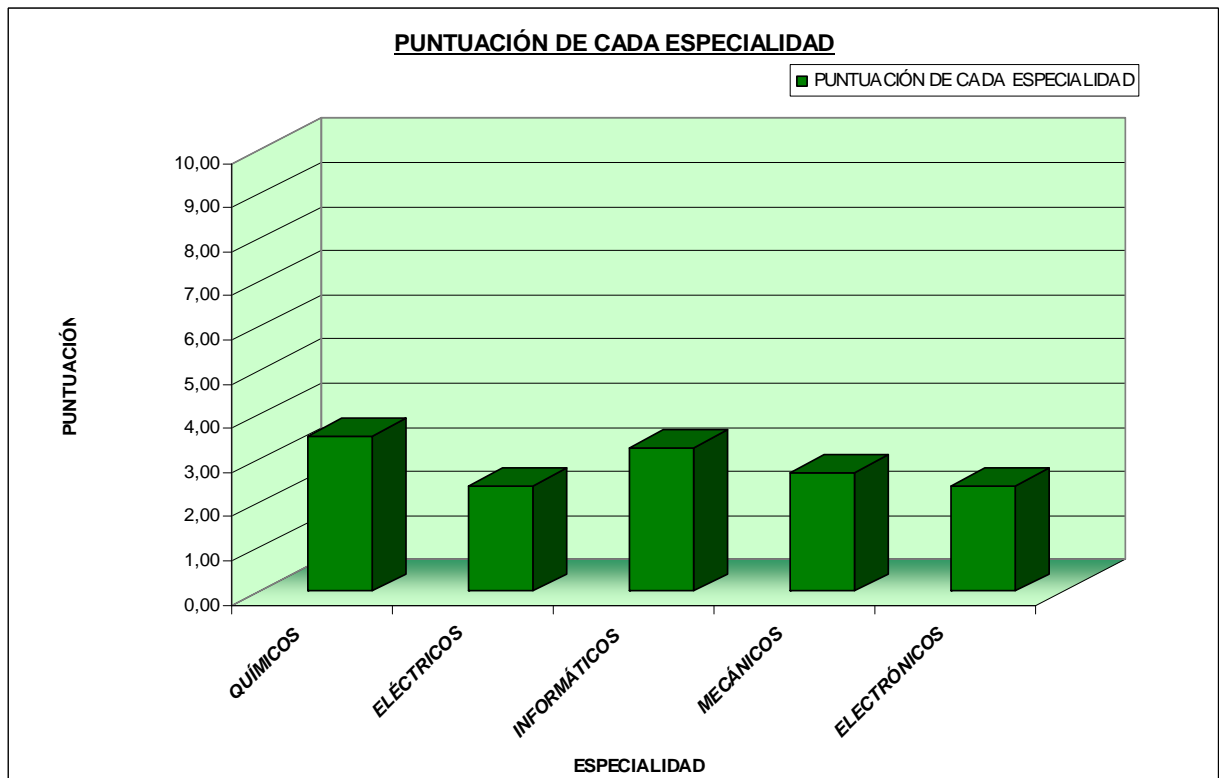


Gráfico IV: *Notas de aciertos por especialidad*

**Objetivo final: Incongruencias**

Se observa que casi la totalidad de los alumnos encuestados conocen lo que es un sistema de ecuaciones, pero no saben resolverlo.

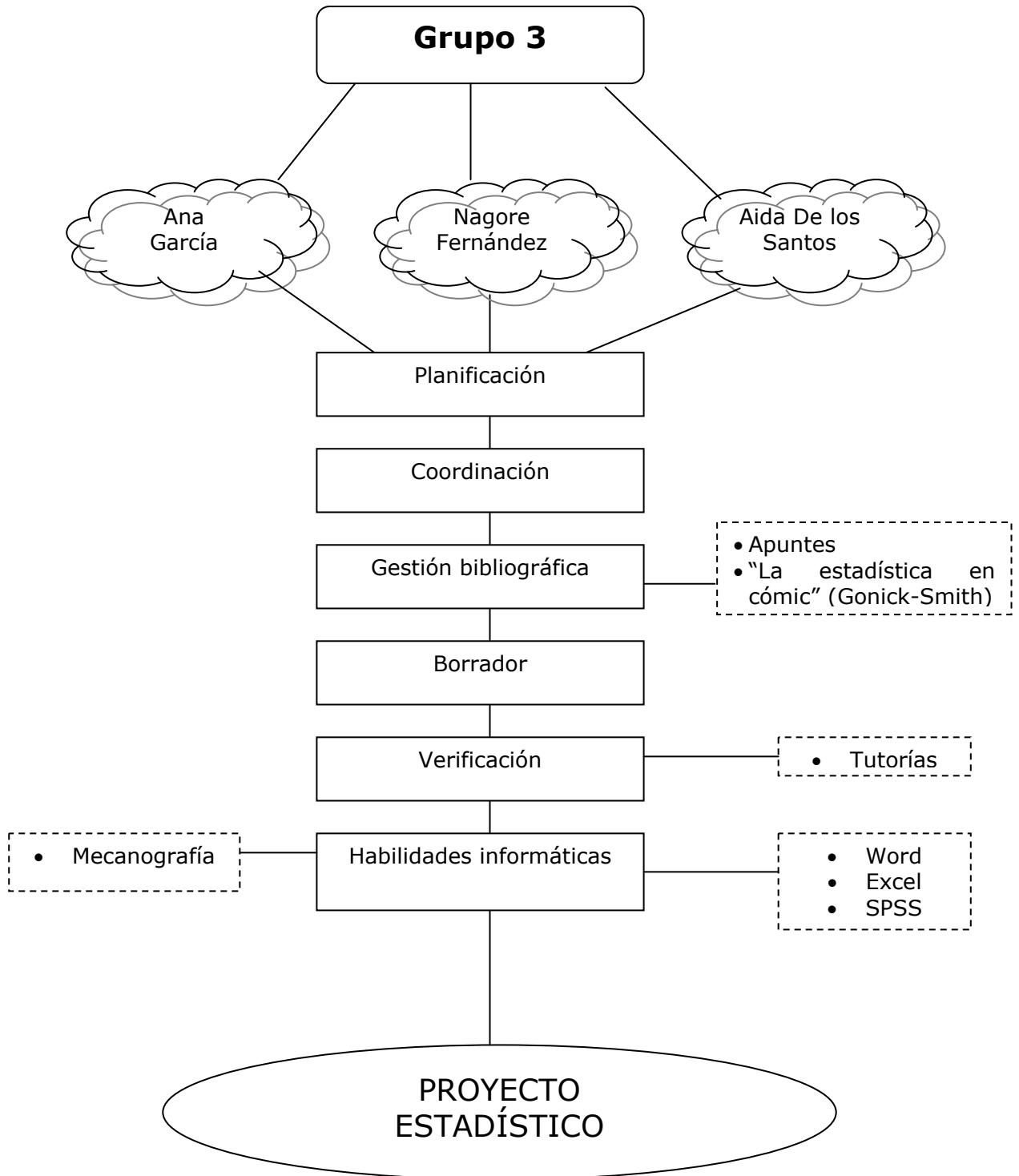
En el ITEM 3 (Integrales) sólo aciertan los alumnos de Informática de Gestión.

**Objetivo final: Resultados de los ITEMS**

Salvo el ITEM de Polinomios, el resto de los ITEMS tienen malos resultados.

# EVALUACIÓN

## MAPA CONCEPTUAL





## GESTIÓN DE RECURSOS

<b>ETAPAS/TIEMPO</b>	<b>27 Feb.</b>	<b>22 Mar.</b>	<b>12 Abr.</b>	<b>24 May.</b>	<b>9 Jun.</b>	<b>Junio</b>
<b>0. Reunión inicial</b>	2 horas					
<b>1. Desarrollo del material</b>						
<b>1.1 Especificar objetivos</b>		2 horas				
<b>1.2 Proceso de conteo</b>		5 horas				
<b>2. Preparación de resultados</b>						
<b>2.1 Tabla de frecuencias</b>				1 hora		
<b>2.2 Cálculo de estadísticos</b>				1 hora		
<b>3. Valoración de resultados</b>		10 horas				
<b>4. Borrador del ensayo científico</b>						
<b>4.1 Resumen</b>				1 hora		
<b>4.2 Introducción</b>				2 horas		
<b>4.3 Metodología</b>				2 horas		
<b>4.4 Conclusiones</b>				2 horas		
<b>5. Entrega del trabajo</b>						
<b>6. Entrevista grupal</b>						**
<b>7. Presentación oral</b>						**

\*\* Aún por determinar

#### Últimos cambios:

- En la etapa número 5, debido a un cambio propuesto por el propio profesor, se atrasa la fecha de entrega del proyecto hasta el 9 de Junio.
- En las etapas correspondientes a valoración de resultados y borrador del ensayo científico, hemos tenido un retraso en la fecha prevista (17 de mayo) debido a problemas con la obtención de resultados; alargándose así hasta el 24 de Mayo.
- Atendiendo a la etapa número 2, hemos tenido dificultades para llegar a obtener una tabla de frecuencias y unos estadísticos válidos; por ello, se ha retrasado notablemente.

**Horario:**

	L	M	Mi	J	V
8-9					
9-10					
10-11					
11-12					
12-13					
13-14					
Tarde	Trabajo personal				

\* Las celdas sombreadas en amarillo, corresponden a horas disponibles para realizar el proyecto en grupo (tanto en el aula como en tutorías)

**AUTOEVALUACIÓN**

Tras finalizar el proyecto podemos destacar los siguientes aspectos:

- Las herramientas informáticas (Excel, Word, Spss) nos han facilitado la elaboración de cálculos, gráficos...
- Todos los apartados los hemos realizado en común y consenso, salvo mecanografiar el proyecto, que se ha repartido equivalente entre las tres.
- En vista al examen, este proyecto nos ha ayudado a afianzar nuestros conocimientos estadísticos impartidos en la asignatura "Métodos Estadísticos de la Ingeniería". Principalmente el contraste de hipótesis. Gracias a estas nociones hemos sido capaces de aplicarlos a un proyecto práctico real.
- Tras la realización del proyecto, hemos adquirido un dominio del lenguaje estadístico y de la simbología matemática. Creemos que nuestra mejora en este aspecto ha sido lo bastante notable para tener en cuenta.
- Debido a los problemas encontrados a la hora del cálculo de estadísticos (media y desviación típica) y de aplicar el tema de Inferencia Estadística (que hemos tenido que esperar prácticamente hasta final de curso) hemos trabajado bajo presión. Finalmente y a pesar de todos los inconvenientes, nos sentimos muy satisfechas con nuestro proyecto.

## **BIBLIOGRAFÍA**

J. C. Soto (2.005): Apuntes de "Métodos Estadísticos para la Ingeniería". Ciudad: Bilbo.

L. Gonick, W. Smith (1.993): "*La Estadística en Cómic*". Ciudad: Barcelona. Editorial Zendera Zariquiey.

<http://www.bp.ehu.es> (22 de Mayo de 2.006). En la página de la escuela se ha buscado información referida al curso 0; introducción.

# ANEXO

**1. TABLAS DE FRECUENCIAS**

**ITEM 1: SISTEMA DE ECUACIONES**

Nº	Xi	fi	Fi	fri	Fri	(xi-x)	(xi-x)2	fi(xi-x)2
1	¼	92	25.0	25.00%	25.00%	-0.688775	0.474411	43.6458
2	0	0	0	25.00%	25.00%	-0.938775	0.881298	0,000000
3	¼	92	25.0	25.00%	50.00%	-0.688775	0.474411	43.6458
4	¼	92	25.0	25.00%	75.00%	-0.688775	0.474411	43.6458
5	¼	92	25.0	25.00%	100.00%	-0.688775	0.474411	43.6458
		92		100.00%		-3.693875	2.778942	174.5832

**MEDIA**

$$\bar{x} = \frac{92}{98} = 0,938775 \text{ respuestas acertadas}$$

**DESVIACIÓN TÍPICA**

$$\hat{s} = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^N fi(x_i - \bar{x})^2 \right]^{\frac{1}{2}} = \left[ \frac{1}{97} (43,6458 + 0 + 43,6458 + 43,6458 + 43,6458) \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$\hat{s} = \left[ \frac{1}{97} (174,5832) \right]^{\frac{1}{2}} = [1,799827]^{\frac{1}{2}} = 1,341576 \text{ respuestas acertadas}$$

**COEFICIENTE de VARIACIÓN de Pearson**

$$CV = \frac{\hat{s}}{\bar{x}} = \frac{1,341576}{0,938775} = 1,429071$$

## ITEM 2: TRIGONOMETRÍA

Nº	Xi	fi	Fi	fri	Fri	(xi-x)	(xi-x)2	fi(xi-x)2
1	¼	8	8	25.00%	25,00%	0.168367	0.0283476	0.226781
2	¼	8	16	25.00%	50,00%	0.168367	0.0283476	0.226781
3	0	0	16	0.00%	50,00%	-0.081633	6.663881·10 <sup>-3</sup>	0.000000
4	¼	8	24	25.00%	75,00%	0.168367	0.0283476	0.226781
5	1/4	8	32	25.00%	100,00%	0.168367	0.0283476	0.226781
6	0	0	32	0.00%	100,00%	-0.081633	6.663881·10 <sup>-3</sup>	0.000000
		8		100.00%		0.510202	0.126718	0.907124

### MEDIA

$$\bar{x} = \frac{8}{98} = 0,0816326 \text{ respuestas acertadas}$$

### DESVIACIÓN TÍPICA

$$\hat{s} = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^N fi(x_i - \bar{x})^2 \right]^{\frac{1}{2}} = \left[ \frac{1}{97} (0,226781 + 0,226781 + 0 + 0,226781 + 0,226781 + 0) \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$\hat{s} = \left[ \frac{1}{97} (0,9071232) \right]^{\frac{1}{2}} = \left[ 9,3517 \cdot 10^{-3} \right]^{\frac{1}{2}} = 0,09670 \text{ respuestas acertadas}$$

### COEFICIENTE DE VARIACIÓN de Pearson

$$CV = \frac{\hat{s}}{\bar{x}} = \frac{0,09670}{0,0816326} = 1,1846$$

### ITEM 3: INTEGRALES

Nº	Xi	fi	Fi	Fri	Fri	(xi-x)	(xi-x)2	fi(xi-x)2
1	0	0	0	0,00%	0,00%	-0,030612	0,000937	0,000000
2	1	3	3	100,00%	100,00%	0,969388	0,939713	2,819138
3	0	0	3	0,00%	100,00%	-0,030612	0,000937	0,000000
4	0	0	3	0,00%	100,00%	-0,030612	0,000937	0,000000
5	0	0	3	0,00%	100,00%	-0,030612	0,000937	0,000000
6	0	0	3	0,00%	100,00%	-0,030612	0,000937	0,000000
		3		100,00%		0,816327	0,944398	2,819138

#### MEDIA

$$\bar{x} = \frac{3}{98} = 0.030612 \text{ respuestas acertadas}$$

#### DESVIACIÓN TÍPICA

$$\hat{s} = \left[ \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^N f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$\hat{s} = \left[ \frac{1}{97} \cdot 2.819138 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$\hat{s} = 0.170480 \text{ respuestas acertadas}$$

#### COEFICIENTE DE VARIACIÓN de Pearson

$$C.V. = \frac{\hat{s}}{\bar{x}}$$

$$C.V. = \frac{0.170480}{0.030612}$$

$$C.V. = 5.569057$$

**ITEM 4: RESOLUCIÓN DE SISTEMA DE ECUACIONES**

Nº	Xi	fi	Fi	Fri	Fri	(xi-x)	(xi-x)2	fi(xi-x)2
1	1/2	0	0	0,00%	0,00%	0,000000	0,000000	0,000000
2	0	0	0	0,00%	0,00%	0,000000	0,000000	0,000000
3	0	0	0	0,00%	0,00%	0,000000	0,000000	0,000000
4	0	0	0	0,00%	0,00%	0,000000	0,000000	0,000000
5	0	0	0	0,00%	0,00%	0,000000	0,000000	0,000000
6	1/2	0	0	0,00%	0,00%	0,000000	0,000000	0,000000
		0		0,00%		0,000000	0,000000	0,000000

**MEDIA**

$$\bar{x} = \frac{0}{98}$$

$\bar{x} = 0$  respuestas acertadas

**DESVIACIÓN TÍPICA**

$$\hat{s} = \left[ \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^N f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2 \right]^{1/2}$$

$$\hat{s} = \left[ \frac{1}{97} \cdot 0 \right]^{1/2}$$

$$\hat{s} = [0]^{1/2}$$

$\hat{s} = 0$  respuestas acertadas

**COEFICIENTE DE VARIACIÓN de Pearson**

No se calcula porque su cálculo es una indeterminación.



## ITEM 5: POLINOMIOS

Nº	Xi	fi	Fi	fri	Fri	(xi-x)	(xi-x)2	fi(xi-x)2
1	0	0	0	0,00%	0,00%	-0,561224	0,314973	0,000000
2	0	0	0	0,00%	0,00%	-0,561224	0,314973	0,000000
3	1	55	55	100,00%	100,00%	0,438776	0,192524	10,588817
4	0	0	55	0,00%	100,00%	-0,561224	0,314973	0,000000
5	0	0	55	0,00%	100,00%	-0,561224	0,314973	0,000000
6	0	0	55	0,00%	100,00%	-0,561224	0,314973	0,000000
		55		100,00%		-2,367344	1.767389	10.588817

### MEDIA

$$\bar{x} = \frac{55}{98} = 0.561224 \text{ respuestas acertadas}$$

### DESVIACIÓN TÍPICA

$$\hat{s} = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^N f_i (x_i - \bar{x})^2 \right]^{1/2} = 0,109131 \text{ respuestas acertadas}$$

### COEFICIENTE de VARIACIÓN de Pearson

$$CV = \frac{\hat{s}}{|\bar{x}|} = 0,19$$

**ITEM 6: DERIVADAS**

Nº	Xi	fi	Fi	fri	Fri	(xi-x)	(xi-x)2	fi(xi-x)2
1	0	0	0	0,00%	0,00%	-0,0714	0,0051	0,0000
2	1	7	7	100,00%	1000,00%	0,9286	0,8622	6,0357
3	0	0	7	0,00%	100,00%	-0,0714	0,0051	0,0000
4	0	0	7	0,00%	100,00%	-0,0714	0,0051	0,0000
5	0	0	7	0,00%	100,00%	-0,0714	0,0051	0,0000
6	0	0	7	0,00%	100,00%	-0,0714	0,0051	0,0000
		7		100,00%		0,5716	0,8877	6.0357

**MEDIA**

$$\bar{x} = \frac{7}{98} = 0,071429 \text{ respuestas acertadas}$$

**DESVIACIÓN TÍPICA**

$$\hat{s} = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^N f_i (x_i - \bar{x})^2 \right]^{\frac{1}{2}} = 0,062224 \text{ respuestas acertadas}$$

**COEFICIENTE de VARIACIÓN de Pearson**

$$CV = \frac{\hat{s}}{|\bar{x}|} = 0,87$$

**2. TABLA DE ACIERTOS**

ITEM	MECÁNICA (32)		
	BACHILLER (24)	F.P. (7)	NS/NC (1)
1	23	6	1
2	2	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	13	4	1
6	1	0	0

ITEM	ELECTRICIDAD (7)		
	BACHILLER (5)	F.P. (1)	NS/NC (1)
1	5	1	0
2	1	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	3	0	0
6	0	0	0

ITEM	INFORMÁTICA (20)	
	BACHILLER (15)	F.P. (5)
1	17	3
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	8	3
6	0	0

Nombre de las personas del GdT

ITEM	ELECTRONICA (27)		
	BACHILLER (17)	F.P. (5)	NS/NC (5)
1	17	3	5
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	8	3	2
6	0	0	1

ITEM	QUÍMICA (10)	
	BACHILLER (9)	UNIVERSIDAD (1)
1	9	1
2	1	0
3	0	0
4	0	0
5	7	1
6	2	0

**3. CONTRASTE DE HIPÓTESIS**COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN LAS ASIGNATURAS DE CÁLCULO Y DE ALGEBRA

Este contraste se trata de **2 poblaciones**, con pequeñas muestras, son muestras independientes. La distribución de probabilidad es la **t de student** y se trata de un contraste **unilateral**.

$$\text{Medias de cada ítem: } \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N f_i x_i$$

$$\bar{x}_1 = 0,938775 \quad \text{respuestas acertadas} \quad \bar{x}_4 = 0,0 \quad \text{respuestas acertadas}$$

$$\bar{x}_2 = 0,081633 \quad \text{respuestas acertadas} \quad \bar{x}_5 = 0,561224 \quad \text{respuestas acertadas}$$

$$\bar{x}_3 = 0,030612 \quad \text{respuestas acertadas} \quad \bar{x}_6 = 0,071428 \quad \text{respuestas acertadas}$$

Los ítems de álgebra son el: 1, 4 y 5; mientras que los de cálculo son el: 2, 3 y 6.

Media de álgebra:

$$\bar{x} = \frac{1}{3}(0,938775 + 0 + 0,561224) = 0,499999 \quad \text{respuestas acertadas en álgebra}$$

Media de cálculo:

$$\bar{x} = \frac{1}{3}(0,081633 + 0,030612 + 0,071423) = 0,061224 \quad \text{respuestas acertadas en cálculo}$$

Media y desviación de ambas asignaturas:

$$\bar{x} = \frac{1}{2}(0,499999 + 0,061224) = 0,280612 \quad \text{respuestas acertadas}$$

$$\hat{s} = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^N f_i (x_i - \bar{x})^2 \right]^{1/2}$$

$$\hat{s} = \left[ \frac{1}{2} \left( (0,499999 - 0,280612)^2 + (0,061224 - 0,280612)^2 \right) \right]^{1/2} = 0,379957 \quad \text{respuestas acertadas}$$

**¿DEPENDEN LA PROCEDENCIA DE LOS ALUMNOS PARA REALIZAR SUS ESTUDIOS POSTERIORES?**

Contraste de dos poblaciones, con pequeñas muestras,

$H_0 \Rightarrow$  No influye la procedencia para realizar los estudios posteriores.

$H_a \Rightarrow$  Influye la procedencia para realizar los estudios posteriores.

$$H_0 : \mu_A = \mu_C$$

$$H_a : \mu_A > \mu_C$$

$$\chi^2 = 46.358075$$

$$\chi_1^2 = \chi^2_{5\%, v=4 \text{ gdl}} = 9.49$$

Nombre de las personas del GdT

nij(o)		TITULACIÓN					
		INFORMÁTICA DE GESTIÓN	ELECTRÓNICA	QUÍMICA	ELECTRICIDAD	MECÁNICA	
PROCEDENCIA	CICLO FORMATIVO	5	5	0	1	7	18
	BACHILLER	15	17	9	5	24	70
		20	22	9	6	31	88

nij(t)		1	2	3	4	5	
1		4,090909	17,500000	1,840909	1,227272	6,340909	31
2		15,909090	4,500000	7,159090	4,772727	24,659090	57
		20	22	9	6	31	88

0,202020	8,928571	1,840909	0,042080	0,068510	11,082090
0,051948	34,722222	0,473377	0,010823	0,017616	35,275986
0,253968	43,650793	2,314286	0,052903	0,086126	46,358076