

TRABAJO 1: Muestreo (con Excel).

Técnicas Cuantitativas III

ALUMNO:	GRUPO (GRADO):
DNI (o NIE):	E-MAIL:

Cada alumno recibirá por correo electrónico el enunciado del trabajo 1 personalizado (mismos ejercicios, pero con diferentes datos). **Este es un ejemplo de dicho trabajo, con las soluciones, para que el alumno pueda comprobar si está resolviendo correctamente cada ejercicio.**

Soluciones del TRABAJO 1 (Técnicas Cuantitativas III)

	Preg.	Solución (4 decimales)	Preg.	Solución (4 decimales)	Preg.	Solución (4 decimales)
Muestra 1	1	36,0333	35 n_3	18,6342	57	181,7543
	2	4,0135	36 n_1	126,6034	58 estimac.	0,1561
	3 ext. inf.	32,0198	36 n_2	13,5040	58 error B	0,0177
	3 ext. sup.	40,0468	36 n_3	52,7357	59	82,4549
Muestra 2	4	0,4222	37 ext.inf.	0,1290	60 estimac.	380,1254
	5	0,1489	37 ext.sup.	0,4710	60 error B	77,9677
	6 ext.inf.	0,2733	38 n_1	118,9519	61 estimac.	374,2140
	6 ext. sup.	0,5711	38 n_2	37,6159	61 error B	80,6453
	7 ext.inf.	0,1015	38 n_3	71,3712	62 estimac.	333,6000
	7 ext. sup.	0,1558	39 n_1	131,8748	62 error B	248,1486
	8	758,3116	39 n_2	52,7499	63 estimac.	395,6000
	9	1691,2656	39 n_3	79,1249	63 error B	143,5241
	10	102,3208	40 estimac.	0,1636	64 estimac.	3344590,8284
	11	5,7304	40 error B	0,0088	64 error B	294589,8347
	12	241,6281	41 estimac.	0,1593	65 estimac.	90460,0000
	13	897,2115	41 error B	0,0084	65 error B	32811,2824
	14	15976,3333	42	344,7676	66 n	72,8346
	15	1397,4440	43 n_1	207,1078	66 k	27,0000
	16	40,1621	43 n_2	137,6597	67 n	897,2087
	17	32,3100	44 n_1	16,5389	67 k	5,0000
	18	0,5555	44 n_2	3,7340	68 n	17,3722
	19 ext. inf.	16956,8973	44 n_3	6,4472	68 k	103,0000
	19 ext.sup.	17550,1827	45 estimac.	0,0840	69 estimac.	0,4648
	20 ext.inf.	119,7286	45 error B	0,0310	69 error B	0,0498
	20 ext.sup.	255,8714	46 estimac.	56127,2000	70	193,4746
	21	71,1850	46 error B	10277,7195	71 ext.inf.	954,9538
	22	0,2983	47 n_1	11,1411	71 ext.sup.	8047,4462
	23	0,0552	47 n_2	27,3475	72 ext.inf.	1899,7274
	24	1956,0671	47 n_3	30,0680	72 ext.sup.	2863,4275
	25	3085,7172	47 n_4	41,5821	73 estimac.	2,6842
	26	26,3519	48 ext.inf.	0,2290	73 error B	0,2983
	27	1106,1191	48 ext.sup.	0,4725	74	105,1796
	28	88723,6058	49 estimac.	67,0417	75 estimac.	14,6008
	29	43720,8017	49 error B	2,8297	75 error B	3,3036
	30 estimac.	41,4000	50	1,0000	76	42,0610
	30 error B	5,3487	51 estimac.	67,0417	77 estimac.	705853,3438
	31 estimac.	40,8333	51 error B	2,6980	77 error B	242022,3478
	31 error B	6,5219	52 ext.inf.	30296,8080	78 estimac.	598521,7500
32 estimac.	30,1111	52 ext.sup.	36140,2619	78 error B	202846,2526	
32 error B	10,5227	53 ext.inf.	31611,4786	79 estimac.	18000,0000	
33 estimac.	37,9000	53 ext.sup.	36409,1821	79 error B	2545,5844	
33 error B	4,3381	54 ext.inf.	29721,9595	80 estimac.	18000,0000	
34	3,0000	54 ext.sup.	36271,2405	80 error B	8201,7420	
35 n_1	44,7355	55	155,9812	81	691,6875	
35 n_2	4,7716	56	116,7380	82	231,7667	

Cuando no se diga lo contrario en el enunciado de un ejercicio, se entenderá que se trabaja con un **nivel de confianza del 95%** con $z=2$.

Ejercicio 1 (tema 1). Con objeto de estimar la media poblacional de dos poblaciones infinitas, realizamos un muestreo aleatorio simple sobre ambas poblaciones, recogiendo en la primera una muestra de tamaño 36 y en la segunda una muestra de tamaño 45

MUESTRA 1				MUESTRA 2				
36,3	53,6	51,1	41,1	1	1	0	0	1
58,1	24,1	30,2	22,8	1	0	1	0	0
31,6	28,8	29,3	24	0	1	0	0	1
51,1	26,6	34,6	53	1	1	1	1	0
23,6	22,1	31,3	56	0	0	0	0	0
34,3	31,3	51	31,1	1	1	0	1	0
31,1	34	24	31,3	1	0	1	0	0
29	59	53	52,2	0	0	0	1	0
22,3	22	29,2	33,1	0	1	0	0	1

Obtenga:

1. La media muestral para la muestra 1.
2. Límite para el error de la anterior estimación (95% de confianza, $z=2$).
3. Intervalo de confianza para la media poblacional 1 (nivel de confianza del 95%, $z=2$).
4. La proporción muestral para la muestra 2.
5. Límite para el error de la anterior estimación (95% de confianza, $z=2$).
6. Intervalo de confianza para la proporción poblacional 2 (nivel de confianza del 95%, $z=2$).

Ejercicio 2 (tema 1). Un hipermercado desea estimar la proporción de compras que los clientes pagan con su “Tarjeta de Compras”. Durante una semana observaron al azar 412 compras de las cuales 53 fueron pagadas con la tarjeta. Con un nivel de confianza del 90%:

7. Estime con un intervalo de confianza la proporción de compras pagadas con dicha tarjeta.
8. Cuantas compras deberían observarse para estimar, con un error inferior al 2%, la proporción de compras pagadas con la tarjeta (consideren los datos anteriores como una muestra previa).
9. Si no se tuviera ninguna información acerca de los clientes que utilizan la tarjeta, cuántas compras deberíamos observar para asegurar que la anterior estimación se realiza con un error inferior al 2%.

Este mismo hipermercado desea estimar también el valor medio de las compras realizadas con su “Tarjeta de Compras”. Basándose en los anteriores datos se observa que el valor total de las compras hechas con la tarjeta fue de 5423€ (siendo la cuasivarianza de los datos 643,15).

10. Estímese el valor medio de las compras pagadas con la tarjeta y
11. el límite del error de estimación asociado.

Ejercicio 3 (tema 1). En una compañía de seguros de automóviles las primas de los seguros varían entre 312 y 1543 euros. Con un nivel de confianza del 99%, obtenga:

12. ¿Cuál es el tamaño muestral necesario para estimar el valor medio de las primas de los seguros contratados con la mencionada compañía, cometiendo un error de estimación menor de 51 euros?
13. ¿Cuál es el tamaño muestral necesario para estimar la proporción de asegurados que son menores de 26 años con un error máximo del 4,3 %?

Ejercicio 4 (tema 1). Una muestra aleatoria simple de 6 deudas de clientes de una farmacia es seleccionada para estimar la cantidad total de deuda de las 334 cuentas abiertas. Los valores de la muestra para estas seis cuentas son los siguientes:

Dinero adeudado (€)
41,50
52,40
53,00
44,20
52,00
43,90

14. Estime el total del dinero adeudado y
15. el límite para el error de estimación.
16. ¿Cuántas cuentas deberían observarse para estimar el total de deuda con un error inferior a 512€? (considere los anteriores datos como una muestra previa).

Ejercicio 5 (tema 1). Una muestra aleatoria simple de 51 contadores de agua es controlada dentro de una comunidad de regantes para estimar el promedio de consumo de agua diario (en metros cúbicos) durante un periodo estacional seco. La media y cuasivarianza muestrales fueron $\bar{y} = 32,31 m^3$ y $S^2 = 4,35 m^6$. Hay en total 534 regantes en la comunidad.

17. Estime el consumo medio diario de toda la comunidad y
18. establezca un límite para el error de estimación.
19. Estime con un intervalo de confianza la cantidad total de m^3 de agua empleada diariamente.

Ejercicio 6 (tema 1). Para estimar el número de alumnos de una facultad que tienen acceso a Internet en su casa, se ha preguntado a los 20 alumnos de un grupo de prácticas. La respuesta se recoge en la siguiente tabla

1-SI	6-NO	11-SI	16-NO
2-SI	7-SI	12-NO	17-SI
3-NO	8-NO	13-SI	18-SI
4-NO	9-NO	14-NO	19-SI
5-NO	10-NO	15-NO	20- NO

20. Estime, mediante un intervalo de confianza, cuántos de los 313 alumnos que hay en esa facultad no tienen acceso en casa a Internet.
21. A cuántos alumnos se tendría que preguntar para que la estimación se realizara con un error inferior a 32 alumnos.

Ejercicio 7 (tema 1). Una muestra aleatoria simple de 181 estudiantes (de un total de 523) fue entrevistada para determinar la proporción de estudiantes que está a favor del cambio de semestre abierto a semestre cerrado. 54 estudiantes respondieron afirmativamente.

22. Estime la proporción de estudiantes que está a favor del cambio y
23. establezca un límite para el error de estimación.

Ejercicio 8 (tema 1). Encuentre el tamaño de muestra necesario para estimar el valor total de 5123 cuentas por cobrar con un límite para el error de estimación de 33000€. Aunque no se cuenta con datos anteriores para estimar la varianza poblacional, se sabe que la mayoría de las cuentas caen dentro del intervalo (642,1523).

24. Tamaño muestral (Nivel de confianza 90%).
25. Tamaño muestral (Nivel de confianza 99%).

Ejercicio 9 (tema 1). Con objetivos benéficos, una asociación filantrópica ha solicitado firmas para una petición. Ha recogido 2513 hojas con firmas. Cada hoja tiene espacio suficiente para 70 firmas, pero en muchas de las hojas se ha obtenido un número menor. Contando el número de firmas por hoja en una muestra aleatoria de 54 hojas se han observado los siguientes resultados:

$$\sum_{i=1}^{54} y_i = 1423 \qquad \sum_{i=1}^{54} y_i^2 = 96123$$

Calcule:

26. Media muestral.

27. Cuasivarianza muestral.
28. ¿Cuál sería la previsión más optimista en cuanto al número de firmas recogidas para la petición?
29. ¿Cuál sería la previsión más pesimista en cuanto al número de firmas recogidas para la petición?

Ejercicio 10 (tema 2). Se está interesado en determinar la audiencia de la publicidad televisiva en una cadena local de un municipio, se decide realizar una encuesta por muestreo para estimar el número de horas por semana que se ve la televisión en las viviendas del municipio. Éste está formado por tres barrios con diferentes perfiles socioculturales que afectan a la audiencia televisiva. Hay 420 hogares en el barrio X, 168 en el barrio Y y 252 en el barrio Z. La empresa publicitaria tiene tiempo y dinero suficientes como para entrevistar 30 hogares y decide seleccionar muestras aleatorias de tamaños: 15 del barrio X, 6 del barrio Y, y 9 del barrio Z.

Se seleccionan las muestras aleatorias simples y se realizan las entrevistas. Los resultados, con mediciones del tiempo que se ve la televisión en horas por semana, se muestran en la siguiente tabla:

BARRIO X			BARRIO Y		BARRIO Z	
41	54	44	50	35	21	52
32	38	52	34		22	14
53	31	29	51		23	51
24	42	55	42		50	14
29	53	44	33		24	

Estime el tiempo medio que se ve la televisión y su límite para el error de estimación en:

30. Los hogares del barrio X.
31. Los hogares del barrio Y.
32. Los hogares del barrio Z.
33. Todos los hogares
34. ¿Qué tipo de asignación se ha utilizado? (1=Óptima, 2=Neyman, 3=Proporcional)

Debido a los traslados necesarios, no cuesta lo mismo obtener una observación en un barrio que en otro. Se estima que el coste de una observación del barrio X es de 1,1€, para el barrio Y es 9,2€ y 5,3€ para el barrio Z.

35. Cuántos hogares deberían entrevistarse para estimar el número medio de horas a la semana que se ve la televisión en los hogares del municipio con un error inferior a 3 horas. (Tómese los anteriores datos como una muestra previa para estimar los parámetros necesarios).

NOTA: Para comprobar que la asignación Óptima y de Neyman coinciden cuando los costes son iguales, escriba el mismo valor para los tres costes y observará dicha coincidencia.

36. Supóngase que se tiene sólo 543€ para gastar en el estudio, determine el tamaño de las muestras que minimizan el error de estimación (como en el apartado anterior, tómese los datos de la tabla como una muestra previa para estimar las varianzas de los estratos).

Ejercicio 11 (tema 2). En el caso anterior, también se desea saber qué proporción de hogares ven un determinado programa, para decidir la conveniencia de insertar un anuncio en los intermedios del mismo. La respuesta a la pregunta de si ven dicho programa, en los mismos hogares de la muestra anterior, se recoge a continuación:

BARRIO X			BARRIO Y		BARRIO Z	
NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
SI	NO	NO	NO		SI	SI
NO	NO	NO	NO		NO	SI
NO	SI	SI	NO		NO	NO
NO	NO	SI	SI		NO	

37. Estime con un intervalo de confianza la proporción de hogares del municipio donde se ve el programa.
38. Cuántos hogares deberían entrevistarse si se quisiera hacer dicha estimación con un error inferior al 5,1%. (Supóngase que se realiza la entrevista por teléfono y el coste de las observaciones es el mismo para todos los casos al no ser necesarios los traslados. Tómese los anteriores datos como una muestra previa para estimar los parámetros necesarios)

39. Respóndase a la pregunta anterior, pero suponiendo que no se tiene ninguna información previa sobre la proporción de hogares donde se ve el programa.

Ejercicio 12 (tema 2). La producción de piezas de una factoría se realiza en dos máquinas. El 40% de las piezas las produce la máquina M_1 y el 60% restante la máquina M_2 . Se les pasó un control de calidad a 5123 piezas; 1543 producidas por la máquina M_1 y 293 de ellas resultaron defectuosas; las restantes procedían de la máquina M_2 , siendo 523 defectuosas.

Estime la proporción de piezas defectuosas de la factoría y el límite del error de estimación (nivel de confianza 90%) utilizando:

40. Muestreo aleatorio estratificado.

41. Muestreo aleatorio simple (no distinga de qué máquina proceden las piezas de la muestra).

Ejercicio 13 (tema 2). Se desea estimar el salario medio de los empleados de una empresa. Se decide clasificarlos en dos estratos: los que tienen contrato fijo y los que poseen un contrato temporal. Los primeros son 512 y su salario varía entre 1423 y 3500 euros mensuales. Los contratos temporales son 423 y su salario está comprendido entre 750 y 2421 euros mensuales. Con un nivel de confianza del 99%:

42. ¿Cuál debe ser el tamaño total de la muestra para que al estimar el salario medio mensual el error de estimación sea inferior a 52 euros?

43. ¿Cuál debe ser su asignación (tamaño de la muestra en cada estrato)?

Ejercicio 14 (tema 2). Una multinacional desea obtener información acerca de la efectividad de una máquina comercial. Se va a entrevistar por teléfono a un número de jefes de división para pedirles que califiquen la máquina con base en una escala numérica. Las divisiones están localizadas en Norteamérica, Europa y Asia. Es por eso que se usa muestreo estratificado. Los costes son mayores para las entrevistas de los jefes de división localizados fuera de Norteamérica. La tabla siguiente proporciona los costes por entrevista, varianzas aproximadas de las calificaciones y número de jefes de división en cada zona.

Estrato I (Norteamérica)	Estrato II (Europa)	Estrato III (Asia)
$c_1 = 21$	$c_2 = 52$	$c_3 = 13$
$S_1^2 = 5,15$	$S_2^2 = 3,20$	$S_3^2 = 3,35$
$N_1 = 142$	$N_2 = 64$	$N_3 = 54$

La multinacional quiere estimar la calificación media con un error inferior a 1 punto.

44. Encuentre el tamaño apropiado de las muestras que conducen a este error (con un nivel de confianza del 99%).

Ejercicio 15 (tema 2). Una inspectora de control de calidad debe estimar la proporción de circuitos integrados de ordenador defectuosos que proceden de tres máquinas de producción diferentes. Ella sabe que de los circuitos integrados que van a ser inspeccionados, el 50% proceden de la máquina X, el 30% de la máquina Y y el 20% de la máquina Z. En una muestra aleatoria de 512 circuitos integrados, 130 provienen de la máquina X, 74 de la Y y el resto de la Z. De los circuitos integrados muestreados: son defectuosos 11 de la máquina X, de la Y son defectuosos 5 y de la Z son 33 defectuosos.

45. Estime la proporción de defectuosos en la población y el límite para el error de estimación.

Ejercicio 16 (tema 2). El Ministerio de Medio Ambiente quiere estimar el número total de hectáreas plantadas con árboles en las fincas de una comarca. Ya que el número de hectáreas de árboles varía considerablemente con respecto al tamaño de la finca, decide estratificar sobre la base del tamaño de las fincas. Las fincas de la comarca son clasificadas en 4 categorías de acuerdo al tamaño. Una muestra aleatoria estratificada de 40 fincas dio como resultado el número de hectáreas plantadas con árboles que se muestra en la siguiente tabla:

Estrato I 0-200 ha.		Estrato II 201-400 ha.		Estrato III 401-600 ha.		Estrato IV +600 ha.	
$N_1 = 91$		$N_2 = 72$		$N_3 = 54$		$N_4 = 43$	
$n_1 = 14$		$n_2 = 12$		$n_3 = 9$		$n_4 = 5$	
91	57	115	145	112	256	117	645
42	125	57	96	320	450	220	530
53	92	236	57	435	510	580	
115	56	320	216	340	326		
54	41	240	322	546			
45	52	152	130				
54	23						

46. Estime el número total de hectáreas plantadas con árboles en las fincas de la comarca y su límite para el error de estimación.
47. Este estudio se quiere hacer anualmente con un límite para el error de estimación de 3123 hectáreas. Encuentre los tamaños muestrales para garantizar dicho límite de error si se usa la asignación de Neyman.

Ejercicio 17 (tema 2). Para la comarca del ejercicio anterior, el gobierno también desea conocer la proporción de fincas que han sufrido algún incendio en los últimos diez años. Para ello, en la misma muestra se pregunta sobre el referido asunto, obteniéndose las siguientes respuestas

Estrato I 0-200 ha.		Estrato II 201-400 ha.		Estrato III 401-600 ha.		Estrato IV +600 ha.	
$N_1 = 91$		$N_2 = 72$		$N_3 = 54$		$N_4 = 43$	
$n_1 = 14$		$n_2 = 12$		$n_3 = 9$		$n_4 = 5$	
NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO
NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI
NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	
NO	SI	SI	NO	SI	NO		
SI	NO	NO	NO	NO			
SI	NO	NO	SI				
NO	NO						

48. Estímesese con un intervalo de confianza la proporción de fincas de la comarca que han sufrido algún incendio en los últimos diez años (nivel de confianza 90%).

Ejercicio 18 (tema 2). Una verificación de control de calidad estándar para baterías de generadores de energía eólicos consiste simplemente en registrar su peso. Un embarque particular de una fábrica consistió en las baterías producidas en dos meses diferentes, con el mismo número de baterías producidas en cada mes. El investigador decide estratificar con base en meses para el muestreo de inspección a fin de observar la variación mensual. Las muestras aleatorias simples de los pesos de las baterías para los dos meses dieron las siguientes mediciones (en kilos):

Mes A	Mes B
71,5	65,4
62,1	65,7
73,5	74,5
64,0	61,2
65,8	72,5
65,3	63,0

49. Estime el peso medio de las baterías del embarque y su límite para el error de estimación.
50. El estándar de la fábrica para este tipo de baterías es de 65 kilos. ¿Considera usted que el embarque cumple el estándar promedio? (1=si, 0=no)
51. Estime el peso medio de las baterías del embarque y su límite para el error de estimación, considerando que los 12 datos de la anterior tabla son una única muestra aleatoria simple.

Ejercicio 19 (tema 3). Los auditores frecuentemente están interesados en comparar el valor intervenido de los artículos con el valor asentado en el libro. Generalmente, los valores en el libro son conocidos para cada artículo en la población, y los valores intervenidos son obtenidos con una muestra de esos artículos. Los valores en el libro entonces pueden utilizarse para obtener una buena estimación del valor intervenido total o medio para la población.

Supóngase que una población contiene 512 artículos inventariados con un valor establecido en el libro de 34123€. Una muestra aleatoria simple de 10 artículos nos dio los siguientes resultados:

Valor intervenido y_i	Valor en el libro x_i
59	50
11	12
27	28
51	52
55	54
139	132
44	36
228	250
64	59
130	157

Con un nivel de confianza del 90%, estime el valor intervenido total con un intervalo, mediante:

52. Un estimador de razón.
53. Un estimador de regresión.
54. Un estimador de diferencia.

Con el mismo nivel de confianza, se quiere repetir el anterior estudio de forma que el error de estimación sea inferior a 623€. Determine el tamaño muestral necesario, usando:

55. Estimador de razón.
56. Estimador de regresión.
57. Estimador de diferencia.

Ejercicio 20 (tema 3). Una encuesta de consumo fue realizada para determinar la razón de dinero gastado en alimentos sobre el ingreso por año, para las familias de una pequeña comunidad. Una muestra aleatoria de 8 familias fue seleccionada de entre 531. Los datos de la muestra se presentan en la siguiente tabla:

Familia	Ingreso Total	Gasto en alimentos
1	35100	5100
2	41200	6400
3	35600	5200
4	32000	6500
5	34400	5300
6	23500	4500
7	25700	3100
8	24200	3200

58. Estime la razón poblacional y su límite para el error de estimación.
59. Se quiere repetir el anterior estudio de forma que el error de estimación sea inferior a un 0,51%, ¿cuál debe ser el tamaño muestral?

Ejercicio 21 (tema 3). Para un tipo de establecimiento se desea realizar un estudio sobre los gastos diarios. Se tiene información de que los ingresos medios diarios son de 1523 euros. Se elige al azar una muestra de 5 establecimientos y se toman datos de gastos e ingresos, obteniéndose:

Gastos	Ingresos
353	1440
423	1550
550	2123
212	1300
440	1512

Con un nivel de confianza del 99%, estime el gasto medio y su límite del error de estimación utilizando:

60. Estimador de razón.
61. Estimador de regresión.
62. Estimador de diferencia.
63. Muestreo aleatorio simple.

Ejercicio 22 (tema 3). Se desea estimar el consumo mensual de un municipio. Se sabe que los ingresos en dicha ciudad, vía declaración de la renta, ascienden a 5123400 euros mensuales. Se realiza una encuesta entre 12 hogares elegidos al azar y los resultados de renta y consumo en euros se recogen en esta tabla.

Renta	Consumo
3702	2140
3539	2300
981	840
3537	2200
2519	1450
3080	2530
2502	1380
3502	2240
2402	1520
3503	2100
2553	1484
3005	2550

64. Estime el consumo mensual para todos los hogares de la ciudad mediante el estimador de razón. Obtenga el límite para el error de estimación.

Ejercicio 23 (tema 4). Los responsables de un museo están interesados en el número total de personas que visitaron el lugar durante 300 días que duró una exposición de una costosa colección de antigüedades. Puesto que el control de visitantes en el museo todos los días es muy complejo, decidieron obtener estos datos cada veinte días. La información de esta muestra sistemática de 1 en 20 se resume en la siguiente tabla:

Día	Número de personas que visitan el museo
3	260
23	350
43	225
⋮	⋮
283	390

$$\sum_{i=1} y_i = 4523 \qquad \sum_{i=1} y_i^2 = 2341000$$

Con un nivel de confianza del 90%:

65. Use estos datos para estimar el número total de personas que visitaron el museo durante la exposición de antigüedades y obtenga el límite para el error de la estimación.
66. Se quiere repetir el anterior estudio en una exposición similar durante 2000 días con un error de estimación inferior a 100000 visitantes. ¿Qué muestra sistemática deberá observarse en este caso? Indique n y k (Utilice la muestra anterior para estimar los parámetros necesarios).

Ejercicio 24 (tema 4). La gerencia de una compañía privada está interesada en estimar la proporción de empleados a favor de una nueva política de inversión. Una muestra sistemática de 1 en 10 es obtenida de los empleados que salen del edificio al final de un día de trabajo en particular (anotando como respuesta 1 si están a favor de la nueva política). Suponga que hay un total de 5000 empleados.

Empleado muestreado	Respuesta
7	1
17	0
27	1
⋮	⋮
4997	1
	$\sum_{i=1} y_i = 312$

67. Con los datos anteriores, determine el tamaño de muestra necesario para estimar la proporción de empleados a favor de la nueva política con un límite para el error de estimación del 2,93%. ¿Qué tipo de muestra sistemática deberá obtenerse? Indique n y k .

Ejercicio 25 (tema 4). La sección de control de calidad de una empresa usa el muestreo sistemático para estimar la cantidad media de llenado en latas de 33cl que salen de una línea de producción. Los datos de la tabla adjunta representan una muestra sistemática 1 en 300 de una producción diaria de 1800 latas.

Cantidad de llenado en cl.					
33,1	32,2	33,3	33	32,4	35,2

68. Determine el tamaño de la muestra y k para estimar el contenido medio de las latas con un error de estimación inferior a 0,51 cl., considerando la muestra anterior como una muestra previa para estimar los parámetros necesarios.

Ejercicio 26 (tema 5). En una pequeña ciudad se quiere estimar la proporción de hogares interesados en contratar un sistema de televisión por internet, para lo cual se considera la ciudad dividida en 341 manzanas de viviendas. Se extrae una muestra piloto de 5 manzanas y se interroga a cada familia acerca de si estaría interesada en contratar la televisión por internet. Los datos de la encuesta se encuentran en la tabla:

Manzana	Número de hogares en la manzana	Número de hogares interesados
1	51	25
2	12	5
3	13	4
4	54	27
5	12	5

69. Estime la proporción de hogares interesados en contratar el sistema de televisión por internet. Calcule el límite para el error de estimación.
70. Suponiendo que los datos de la tabla representan una muestra previa, cómo debe tomarse una nueva muestra para estimar la proporción poblacional de hogares interesados en contratar el sistema de televisión por internet con un límite para el error de estimación del 0,53%.
71. Con un intervalo de confianza estime el número de hogares interesados en contratar dicho sistema.
72. Responda al apartado anterior suponiendo que el número de hogares en la ciudad es 5124.

NOTA: Repetir este ejemplo con todos los conglomerados de igual tamaño (por ejemplo, 15), supongamos conocido $M=15 \times 341$ y estime el total por los dos métodos estudiados. Observe como coinciden las dos estimaciones, así como la varianza del estimador y el límite para el error de estimación.

Ejercicio 27 (tema 5). El gerente de un periódico desea estimar el número medio de ejemplares comprados cada semana por una familia de una localidad. Los 4123 hogares están agrupados en 441 edificios. Se tiene una encuesta piloto en la cual se seleccionó una muestra de 4 edificios y se entrevistaron a todas las familias de estos edificios, obteniéndose los siguientes resultados:

Edificio	Periódicos comprados cada semana por familia										
	1	3	1	2	5	2	5	1	2	1	4
2	2	4	5	2	3	3	1	5	2		
3	4	2	1	5	1	2	2	1	2	5	1
4	2	3	1	2	5	4	5	1			

73. Estime con la encuesta piloto el número medio de periódicos comprados cada semana por las familias de la localidad y el límite del error de estimación asociado.
74. Determine, usando los datos de la encuesta piloto, cuántos edificios debe tener la nueva muestra si se quiere estimar el número medio de periódicos comprados cada semana por familia, con un error de estimación inferior a 0,051 unidades.

Ejercicio 28 (tema 5). Una industria está considerando la revisión de sus salarios y quiere estimar la proporción de empleados que la apoyan. La industria tiene 50 plantas. Se seleccionó una muestra aleatoria simple de 6 plantas y se preguntó a todos los empleados sobre su opinión. Los resultados fueron:

Planta	Número de empleados	empleados que apoyan
1	110	24
2	520	53
3	330	52
4	540	71
5	510	54
6	620	130

Con un nivel de confianza del 90%:

75. Estime el tanto por ciento de empleados de la industria que apoyan la revisión de los salarios y el límite para el error de dicha estimación (en %).
76. Se quiere ampliar el estudio de forma que la estimación tenga un error inferior al 0,53%. ¿Cuántas plantas de la industria deberían encuestarse?

Ejercicio 29 (tema 5). Un empresario quiere estimar el consumo mensual de electricidad en una comunidad de 5123 hogares divididos en 543 bloques de pisos. Se selecciona una muestra aleatoria simple de 4 bloques que proporciona los siguientes resultados:

Bloque	Consumo eléctrico mensual por hogar en euros								
1	143	223	123	54	323	223	123	53	
2	123	53	243	223	33	123	54	123	123
3	213	143	113	113	343	213	213		
4	143	113	54	53	113	53	113	53	

Con un nivel de confianza del 99%, estime por los dos métodos el consumo total de electricidad en dicha comunidad y el límite para el error de estimación:

77. Utilizando el valor de M conocido.
78. Considerando M desconocido.

Ejercicio 30 (tema 6). El hermano de un alumno de TC3 está pensando en abrir una farmacia de 24 horas. Para saber si los ingresos compensarían los gastos de esta inversión deciden observar un establecimiento similar para estimar los ingresos diarios. Este asiduo alumno de TC3 conoce perfectamente que es una pérdida de tiempo innecesaria controlar el flujo de clientes las 24 horas del día por lo que decide observar de forma sistemática media hora cada 3 horas, obteniendo los datos de la siguiente tabla

	clientes
10:00-10:30	51
13:00-13:30	22
16:00-16:30	13
19:00-19:30	54
22:00-22:30	24
01:00-01:30	11
04:00-04:30	13
07:00-07:30	12

Sabiendo que el gasto medio por cliente es de 15€, estime los ingresos diarios de la farmacia y el límite para el error de dicha estimación utilizando:

79. Muestreo por cuadros.

80. Muestreo aleatorio simple.

Ejercicio 31 (tema 6). Se desea estimar el número total de palomas en la glorieta de una ciudad. Se capturan 51 palomas, se marcan y se devuelven a la población. Se realiza una segunda muestra hasta encontrar 32 palomas marcadas, para lo que se han tenido que capturar 434 aves.

81. Estime el número total de palomas en la glorieta

82. y el límite del error de estimación.

TRABAJO 2: Muestreo (con calculadora).

Técnicas Cuantitativas III

ALUMNO:	GRUPO (GRADO):
DNI (o NIE):	E-MAIL:

Cada alumno recibirá por correo electrónico el enunciado del trabajo 2 personalizado (mismos ejercicios, pero con diferentes datos). **Este es un ejemplo de dicho trabajo, con las soluciones, para que el alumno pueda comprobar si está resolviendo correctamente cada ejercicio.**

Soluciones del TRABAJO 2 (Técnicas Cuantitativas III)

Preg.	Solución (4 decimales)
1	21,5660
2	1816,7888 4 puntos
3	116552,7649
4	34927,0842
5	339597,5625 4 puntos
6	770,0625
7	244,1406 4 puntos
8 estimación	23,2715
8 error B	2,0631
9 estimación	17,3660 4 puntos
9 error B	1,1801 4 puntos
10	38,3599
11 n_1	30,8923
11 n_2	7,4676
12 estimación	522,9130
12 var. residual	21454,0406 4 puntos
12 error B	131,0085
13 estimación	537,4635
13 var. residual	27340,1288 4 puntos
13 error B	147,8922
14 estimación	342,0000
14 var. residual	191750,0000 4 puntos
14 error B	391,6631
15 estimación	570,0000
15 error B	142,1267
16	381,4052 4 puntos
17	486,0467 4 puntos
18	3408,8889 4 puntos
19	448,8889 4 puntos
20	106200,0000
21	57994,6664
22 n	134,0439
22 k	7,0000
23 %	12,9670
24 %	2,6115
25	58,6719
26 estimación	1079178,7500
26 error B	157404,9272
27 estimación	906630,0000
27 error B	150144,7681
28 ext.inferior	8,9620 4 puntos
28 ext.superior	9,6273 4 puntos
29	17,2123 4 puntos

Suponga en todos los ejercicios un nivel de confianza del 95%, $z=2$.

Ejercicio 1 (tema 1). Con objetivos benéficos, una asociación filantrópica ha solicitado firmas para una petición. Ha recogido 3512 hojas con firmas. Cada hoja tiene espacio suficiente para 70 firmas, pero en muchas de las hojas se ha obtenido un número menor. Contando el número de firmas por hoja en una muestra aleatoria de 53 hojas se han observado los siguientes resultados:

$$\sum_{i=1}^{53} y_i = 1143 \qquad \sum_{i=1}^{53} y_i^2 = 119123$$

Calcule:

1. Media muestral.
2. Cuasivarianza muestral.
3. ¿Cuál sería la previsión más optimista en cuanto al número de firmas recogidas para la petición?
4. ¿Cuál sería la previsión más pesimista en cuanto al número de firmas recogidas para la petición?

Ejercicio 2 (tema 1). En una compañía de seguros de automóviles las primas de los seguros varían entre 212 y 2543 euros.

5. Estime la varianza de las primas de los seguros.
6. ¿Cuál es el tamaño muestral necesario para estimar el valor medio de las primas de los seguros contratados con la mencionada compañía cometiendo un error de estimación menor de 42 euros?
7. ¿Cuál es el tamaño muestral necesario para estimar la proporción de asegurados que son menores de 26 años con un error máximo del 6,4 %?

Ejercicio 3 (tema 2). La producción de piezas de una factoría se realiza en dos máquinas. El 55% de las piezas las produce la máquina M_1 y el 45% restante la máquina M_2 . Se les pasó un control de calidad a 4123 piezas; 643 producidas por la máquina M_1 y 193 de ellas resultaron defectuosas; las restantes procedían de la máquina M_2 , siendo 523 defectuosas.

Estime el tanto por ciento de piezas defectuosas de la factoría y el límite del error de estimación, en %, utilizando:

8. Muestreo aleatorio estratificado.
9. Muestreo aleatorio simple.

Ejercicio 4 (tema 2). Se desea estimar el salario medio de los empleados de una empresa. Se decide clasificarlos en dos estratos: los que tienen contrato fijo y los que poseen un contrato temporal. Los primeros son 512 y su salario varía entre 1430 y 2500 euros mensuales. Los contratos temporales son 323 y su salario está comprendido entre 1000 y 1410 euros mensuales.

10. ¿Cuál debe ser el tamaño total de la muestra para que al estimar el salario medio mensual el error de estimación sea inferior a 64 euros?
11. ¿Cuál debe ser su asignación (tamaño de la muestra en cada estrato)?

Ejercicio 5 (tema 3). Para un tipo de establecimiento se desea realizar un estudio sobre los gastos diarios. Se tiene información de que los ingresos medios diarios son de 2532 euros. Se elige al azar una muestra de 5 establecimientos y se toman datos de gastos e ingresos, obteniéndose:

Gastos	Ingresos
510	3400
620	2500
750	3100
330	2200
640	2600

Estime el gasto medio, la varianza residual y el límite para el error de estimación utilizando:

12. Estimador de razón.
13. Estimador de regresión.

14. Estimador de diferencia.

Estime el gasto medio y su límite para el error de estimación sin utilizar la información de los ingresos:

15. Muestreo aleatorio simple.

Se quiere repetir el estudio, estimando el gasto medio con un error inferior a 15, ¿cuál debe ser el tamaño de la muestra utilizando:

16. Estimador de razón.

17. Estimador de regresión.

18. Estimador de diferencia.

19. Muestreo aleatorio simple.

Ejercicio 6 (tema 4). Los responsables de un museo están interesados en el número total de personas que visitaron el lugar durante 300 días que duró una exposición de una costosa colección de antigüedades. Puesto que el control de visitantes en el museo todos los días es muy complejo, decidieron obtener estos datos cada treinta días. La información de esta muestra sistemática de 1 en 30 se resume en la siguiente tabla:

Día	Número de personas que visitan el museo
3	260
33	350
63	225
⋮	⋮
273	390

$$\sum_{i=1} y_i = 3540 \quad \sum_{i=1} y_i^2 = 2123000$$

20. Use estos datos para estimar el número total de personas que visitaron el museo durante la exposición de antigüedades.

21. Y obtenga el límite para el error de la estimación.

Se quiere repetir el anterior estudio en una exposición similar durante 1000 días con un error de estimación inferior a 50000 visitantes.

22. ¿Qué muestra sistemática deberá observarse en este caso? Indique n y k . (Utilice la muestra anterior para estimar los parámetros necesarios)

Ejercicio 7 (tema 5). Una industria está considerando la revisión de sus salarios y quiere estimar la proporción de empleados que la apoyan. La industria tiene 90 plantas. Se seleccionó una muestra aleatoria simple de 6 plantas y se preguntó a todos los empleados sobre su opinión. Los resultados fueron:

Planta	Número de empleados	empleados que apoyan
1	120	24
2	530	52
3	310	53
4	520	61
5	540	54
6	710	110

23. Estime el tanto por ciento de empleados de la industria que apoyan la revisión de los salarios y

24. el límite para el error de dicha estimación (en %).

Se quiere ampliar el estudio de forma que la estimación tenga un error inferior al 0,51%

25. ¿cuántas plantas de la industria deberían encuestarse?

Ejercicio 8 (tema 5). Un empresario quiere estimar el consumo mensual de electricidad en una comunidad de 6123 hogares divididos en 643 bloques de pisos. Se selecciona una muestra aleatoria simple de 4 bloques que proporciona los siguientes resultados:

Bloque	Consumo eléctrico mensual por hogar en euros								
1	240	220	110	150	330	250	120	140	
2	220	150	240	230	230	120	150	110	120
3	250	140	150	130	340	210	220		
4	140	130	150	120	120	150	110	150	

Estime por los dos métodos el consumo total de electricidad en dicha comunidad y el límite para el error de estimación:

26. Utilizando el valor de M conocido.

27. Considerando M desconocido.

Ejercicio 9 (tema 6). Se quiere conocer el número de enfermos que utilizan el Servicio de Urgencias de un hospital. Para ello, de un mes de 30 días se seleccionaron al azar una muestra de 14 días, observándose en ese tiempo que 3123 personas usaron el servicio.

28. Estime con un intervalo de confianza el *número de enfermos/hora* que acudieron al servicio de urgencias.

29. Si se quisiera repetir en el próximo mes el mismo estudio, garantizando para la anterior estimación un error inferior a 0,3 *enfermos/hora*, ¿cuántos días serían suficientes observar?

TRABAJO 3: Decisión (con Excel).

Técnicas Cuantitativas III

ALUMNO:	GRUPO (GRADO):
DNI (o NIE):	E-MAIL:

Cada alumno recibirá por correo electrónico el enunciado del trabajo 3 personalizado (mismos ejercicios, pero con diferentes datos). **Este es un ejemplo de dicho trabajo, con las soluciones, para que el alumno pueda comprobar si está resolviendo correctamente cada ejercicio.**

Soluciones del TRABAJO 3 (Técnicas Cuantitativas III)

Preg.	Solución (4 decimales)
1	2
2	56,6667 3 puntos
3	2
4	52,0000 3 puntos
5	2
6	57,0000 3 puntos
7	12
8	12,0000 3 puntos
9	2
10	110,4815 3 puntos
11	3
12	363,3333 3 puntos
13	3
14	510,0000 3 puntos
15	3
16	367,6923 3 puntos
17	13
18	30,0000 3 puntos
19	3
20	103500,0000 3 puntos
21	3
22	101200,0000 3 puntos
23	2
24	106057,1429 3 puntos
25	3
26	3000,0000 3 puntos
27	2
28	16,0000 3 puntos
29	2
30	39,1500 3 puntos
31	0
32	21,4500 3 puntos
33	1
34	900,0000 3 puntos
35	819,2308 2 puntos
36	2
37	14,2500 3 puntos
38	1 2 puntos
39	2
40	14,0548 3 puntos
41	17
42	3529,4000 3 puntos
43	20
44	4334,0000 3 puntos
45	20

Preg.	Solución (4 decimales)
46	4192,3200 3 puntos
47	4225,254 2 puntos
48	21 2 puntos
49	8,92 2 puntos
50	1
51	151620 3 puntos
52	2
53	77000 3 puntos
54	2
55	139650 3 puntos
56	2
57	127108,804 3 puntos
58	2
59	158619,3467 3 puntos
60	0 2 puntos
61	26 2 puntos
62	18,1 2 puntos
63	12
64	40 2 puntos
65	1
66	10
67	10 2 puntos
68	0,285 2 puntos
69	1
70	38,4211 2 puntos

A las preguntas: ¿qué decisión es la mejor según un criterio? ¿qué posibilidad es la mejor según un criterio? ¿qué estrategia es la mejor según un criterio? o ¿qué alternativa es la mejor según un criterio?... responda sólo con el número de la alternativa (si la mejor es a_2 , responda 2), si hay empate entre dos alternativas responda con los números de ambas, uno a continuación de otro, sin espacios ni guiones ni otros símbolos entre ellos y ordenados de menor a mayor (por ejemplo, si la solución es a_2 y a_4 , responda 24), haga lo mismo si hay empate entre tres o más alternativas (por ejemplo, si la solución es a_7 , a_{10} y a_{14} , responda 71014).

Ejercicio 1. (tema 8) Un inversor está ansioso por iniciar un nuevo negocio. Actualmente tiene tres posibilidades y el beneficio que obtendrá de cada una de ellas depende de su aceptación por los consumidores. Este inversor ha considerado para las condiciones del mercado tres posibles estados y el beneficio que espera de cada posible alternativa es:

Beneficio: \forall	e_1	e_2	e_3
a_1	51	52	64
a_2	54	64	52
a_3	63	53	51

1. ¿Qué decisión tomaría según el criterio de Laplace?
2. Valor esperado según este criterio.
3. ¿Qué posibilidad elegiría siguiendo el criterio de Wald?
4. ¿Qué beneficio obtendría como mínimo con la anterior decisión?
5. De acuerdo al criterio de Hurwicz y con un índice de optimismo igual a $\alpha=5/12$, ¿qué alternativa seleccionaría el inversor?
6. Valor esperado ponderado para dicha alternativa.
7. Utilizando el criterio de Savage, indique cuál sería la mejor alternativa.
8. ¿Qué pérdida relativa se conseguiría, como máximo, con la anterior elección?

Ejercicio 2. (tema 8) Un decisor con un índice de optimismo de $32/54$ dispone de tres alternativas entre las que elegir, y que en función de la incertidumbre del entorno, le pueden proporcionar en una situación buena 110, 150 y 120 euros respectivamente, y en una situación mala, 55, 53 y 54 euros respectivamente,

9. ¿Cuál de las alternativas debería elegir según su índice de optimismo?
10. Indique la media ponderada asociada a dicha alternativa.

Ejercicio 3. (tema 8) Una empresa está analizando tres posibles estrategias de futuro, las cuales a su vez dependerían de la situación económica del país. Los costes estimados por la empresa para cada estrategia son los siguientes:

Costes: \forall	<i>Ralentización</i>	<i>Crecimiento sostenido</i>	<i>Fuerte crecimiento</i>
<i>Estrategia 1</i>	110	460	540
<i>Estrategia 2</i>	120	430	550
<i>Estrategia 3</i>	140	440	510

Establezca la estrategia que seguiría la empresa en los siguientes supuestos:

11. ¿Qué decisión tomaría según el criterio de Laplace?
12. Valor esperado según este criterio.
13. ¿Qué estrategia elegiría siguiendo el criterio de Wald?
14. ¿Qué coste afrontaría como máximo con la anterior decisión?
15. De acuerdo al criterio de Hurwicz y con un índice de optimismo igual a $\alpha=5/13$, ¿qué estrategia seguiría la empresa?
16. Valor esperado ponderado para dicha estrategia.
17. Utilizando el criterio de Savage, indique cuál sería la mejor estrategia.
18. ¿En qué pérdida relativa se incurriría, como máximo, con la anterior elección?

Ejercicio 4. (tema 8) Una empresa pretende comercializar un nuevo producto. La demanda que espera recibir depende del precio de otro producto análogo lanzado por una empresa competidora. La empresa desea fijar su propio precio para lo que efectúa una estimación de la demanda que conseguiría captar en cada supuesto, conforme sean su precio y el de la competencia:

		<i>Precio competencia</i>		
		<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Bajo</i>
<i>Propio precio</i>	<i>n° de unidades demandadas</i> ∨			
	<i>Alto</i>	2500	2200	2300
	<i>Medio</i>	3100	3400	3200
	<i>Bajo</i>	4500	4600	4400

Suponiendo que el coste unitario del producto es de 11€, y que los precios se fijan en:

Alto: 52€ Medio: 43€ Bajo: 34€

(Llamaremos a_1 a la alternativa “propio precio alto”, a_2 a la alternativa “propio precio medio” y a_3 a la alternativa “propio precio bajo”).

Determine la decisión óptima y los beneficios que se podrían conseguir utilizando los distintos métodos de decisión con incertidumbre:

19. ¿Qué decisión tomaría según el criterio de Laplace?
20. Beneficio esperado según este criterio.
21. ¿Qué precio se fijaría siguiendo el criterio de Wald?
22. ¿Qué beneficio obtendría como mínimo con la anterior decisión?
23. De acuerdo al criterio de Hurwicz y con un índice de optimismo igual a $\alpha=15/21$, ¿qué precio fijaría la empresa?
24. Beneficio esperado ponderado para dicha alternativa.
25. Utilizando el criterio de Savage, indique cuál sería la mejor alternativa.
26. ¿Qué pérdida relativa se conseguiría, como máximo, con la anterior elección?

Ejercicio 5. (tema 8) La decisión de una empresa de lanzar un nuevo producto ha planteado la necesidad de construir unas nuevas instalaciones que pueden ser de 600m² o de 900m². La decisión sobre el tamaño de la nueva planta depende de cómo vaya a reaccionar el mercado al nuevo producto. La empresa considera que se pueden dar tres posibilidades en cuanto a la demanda que derivarían en los siguientes rendimientos:

<i>Rendimientos:</i> ∨	<i>Demanda baja</i>	<i>Demanda media</i>	<i>Demanda alta</i>
<i>Planta con 600m²</i>	31	52	65
<i>Planta con 900m²</i>	15	74	83

(Llamaremos a_1 a la alternativa “Planta con 600m²” y a_2 a la alternativa “Planta con 900m²”)

27. ¿Qué decisión tomaría la empresa, si considera como criterio de decisión la pérdida de oportunidad que asume en su decisión?
28. ¿Cuál sería la pérdida de oportunidad asociada a la decisión óptima?

Ejercicio 6. (tema 9) Una empresa está confeccionando su plan estratégico para la próxima década y dispone de cuatro posibles estrategias de desarrollo comercial: autónomo, franquicias, red de agentes o apertura de sucursales. Los beneficios previstos de estas cuatro estrategias en millones de euros dependen de cuatro posibles situaciones económicas y son los siguientes:

	e_1	e_2	e_3	e_4
<i>Autónomo</i>	51	42	12	51
<i>Franquicias</i>	34	43	34	53
<i>Red de agentes</i>	13	150	21	0
<i>Apertura de sucursales</i>	52	135	0	0

(Llamaremos a_1 a la alternativa “Autónomo”, a_2 a la alternativa “Franquicias”, a_3 a la alternativa “Red de agentes” y a_4 a la alternativa “Apertura de sucursales”).

Si las probabilidades de que se dé cada una de las situaciones económicas son respectivamente: 0,30, 0,15, 0,35 y 0,20

29. Determine cuál sería la estrategia adecuada para la empresa.
30. Indique, asimismo, el beneficio esperado con la anterior estrategia.

31. Indique si resultaría conveniente para la empresa tratar de mejorar su información, sobre la situación económica, supuesto que el coste del equipo que haría la investigación de mercado durante seis meses fuera de 31 millones de euros (Responda 1 si es conveniente, 0 si no lo es y 10 en caso de indiferencia).
32. ¿Cuál es el valor esperado de la información perfecta?

Ejercicio 7. (tema 9) Una distribuidora europea de un fabricante chino tiene que firmar un contrato de suministro sobre la base de que el producto adquirido debe ser pagado a 14€ la unidad, se venda o no por la distribuidora, y la distribuidora lo vende a 23€ la unidad. La demanda puede ser de 100, 200 o 300 unidades diarias (esas mismas cantidades son las que podrían aparecer en el contrato de suministro diario).

En los últimos días la distribuidora ha tenido las siguientes ventas que considera fiables para la decisión a tomar:

Número de unidades vendidas:	100	200	300
Número de días:	32	21	25

(Llamaremos a_1 a la alternativa “cantidad acordada en el contrato es 100”, a_2 a la alternativa “cantidad acordada en el contrato es 200” y a_3 a la alternativa “cantidad acordada en el contrato es 300”)

33. A la vista de esta información, ¿qué decisión debe tomar la empresa respecto del número de unidades diarias a adquirir en la renovación del contrato con el fabricante chino?
34. ¿Cuál sería el beneficio esperado según la anterior decisión?
35. ¿Cuál será el límite del coste correspondiente a la información adicional que hipotéticamente facilitara el número exacto de unidades diarias que demandaría la clientela a la distribuidora europea?

Ejercicio 8. (tema 9) Un juego consiste en lanzar dos monedas simultáneamente y apostar sobre el resultado. La apuesta se realiza sobre la suma de cruces resultante del lanzamiento de ambas monedas. Si el resultado del lanzamiento coincide con la apuesta del sujeto, este gana 51€. Si el número de cruces del lanzamiento supera al número de cruces de la apuesta, pierde 22€. Si el número de cruces en el lanzamiento es inferior al número de cruces de la apuesta, pierde 23€.

(Llamaremos a_1 a la alternativa “apuesta a que el número de cruces es 0”, a_2 a la alternativa “apuesta a que el número de cruces es 1” y a_3 a la alternativa “apuesta a que el número de cruces es 2”)

36. ¿Qué apuesta aconsejaría al jugador?
37. ¿Cuál sería la ganancia esperada de la anterior apuesta?
38. Si el jugador tuviera dudas acerca de que las monedas estén cargadas, según el criterio de Savage, ¿a qué debería apostar?
39. Si el camarero del casino donde se está apostando le filtra al jugador la información de que ambas monedas están trucadas para que salga cruz en un 54% de las ocasiones, ¿qué apuesta debería hacer?
40. ¿Cuál sería, en este caso, la ganancia esperada?

Ejercicio 9. (tema 9) Un agricultor compra semillas en paquetes por un valor de 5€. Cada paquete sirve para plantar una hectárea que produce 410kg de hortalizas. Cada kilo de hortalizas puede ser vendido a 92 céntimos de euro en el mercado mayorista. El agricultor tiene arrendadas 20 hectáreas por un total de 1030€. Los salarios que tiene que abonar a temporeros para la plantación y recogida son de 104€ por hectárea cultivada.

El agricultor tiene que decidir cuántas hectáreas debe plantar, debido a que no tiene claro que el mercado vaya a asumir toda su producción. Las alternativas que se plantea son plantar de 15 a 20 hectáreas. En el mercado mayorista le pueden hacer pedidos de 7, 8, 9 o 10 toneladas.

(Llamaremos a_{15} a la alternativa “plantar 15 hectáreas”, a_{16} a la alternativa “plantar 16 hectáreas”,..., a_{20} a la alternativa “plantar 20 hectáreas”)

41. ¿Cuántas hectáreas debería plantar, si el agricultor es una persona pesimista?
42. ¿Qué beneficios obtendría como mínimo?
43. ¿Cuántas hectáreas debería plantar, si el agricultor es una persona optimista?
44. ¿Qué beneficios obtendría como máximo?

45. Después de recapacitar sobre los resultados anteriores, el agricultor piensa que el valor más probable de demanda del mercado será de 9000kg, existiendo sólo un 11% de posibilidades de que se alcance cada uno de los otros tres valores. ¿Cuántas hectáreas entonces debería plantar?
46. ¿Cuál será el beneficio esperado?
47. ¿Cuánto podría ganar el agricultor si, manteniendo la anterior distribución de probabilidad, tuviera información que le permitiera conocer lo que le va a demandar el mercado?

Ejercicio 10. (tema 10) Un ahorrador ha de decidir en qué tipo de fondo de inversión va a depositar su dinero. Puede optar por un fondo de inversión muy agresivo, un fondo mixto que entraña un riesgo moderado o decidirse por títulos de renta fija. En función de la evolución de los mercados (buena, regular o mala) las ganancias que puede obtener con cada uno de los fondos son:

	Evolución buena	Evolución regular	Evolución mala
Fondo agresivo	110	52	-110
Fondo mixto	83	44	-22
Títulos renta fija	54	31	13

La probabilidad estimada de que la evolución de los mercados sea buena, regular o mala es respectivamente de un 0,40; 0,40 y 0,20.

48. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar, como máximo, por conocer la evolución de los mercados?
49. Suponga que el inversor puede recurrir a una consultora que pronostica bastante acertadamente cuál va a ser la marcha del mercado. Las probabilidades de si el mercado sigue una determinada evolución, este hecho haya sido pronosticado por la consultora, están recogidas en la siguiente tabla:

	<i>La consultora pronostica una evolución</i>		
	<i>buena</i>	<i>regular</i>	<i>mala</i>
Evolución buena	0,65	0,25	0,10
Evolución regular	0,2	0,8	0
Evolución mala	0,15	0,25	0,6

¿Cuál es el valor máximo de esta información?

Ejercicio 11. (tema 10) Una empresa de consultoría desea incorporar un nuevo consultor a su departamento de ingeniería. Después de realizar los primeros filtros, llega a la selección final de dos candidatos, los cuales tienen diferente perfil. Según se desarrollen uno de los tres proyectos industriales cuya aprobación está pendiente en estos momentos, pueden ser más o menos necesarios. El coste para la empresa de consultoría dependerá de si se concretan o no estos proyectos y de lo que tendría que pagarles para retenerles y que no se fueran a otra empresa de la competencia. Los costes en euros serían:

	<i>Proyecto S</i>	<i>Proyecto T</i>	<i>Proyecto U</i>
<i>Candidato 1</i>	151000	222000	84000
<i>Candidato 2</i>	72000	253000	161000

(Llamaremos a_1 a la alternativa “Candidato 1” y a_2 a la alternativa “Candidato 2”)

50. Si el director de recursos humanos tuviese un grado de optimismo del 51% en relación al desarrollo de los proyectos, ¿cuál sería el candidato más adecuado?
51. ¿Y el coste asociado a la anterior elección?
52. ¿Cuál sería el candidato adecuado si se utiliza el criterio de Savage?
53. ¿Y la pérdida de oportunidad asociada a dicho candidato?
54. Suponga que el director de recursos humanos estima que las probabilidades de que se den cada uno de los proyectos anteriores (S , T o U) son respectivamente 0,55; 0,3 y 0,15. ¿Cuál sería en este caso el candidato idóneo?
55. ¿Y el coste esperado para tal decisión?

El director financiero puede aportar un informe económico en relación a la situación que va a vivir el país. Se sabe que si se aprobara la realización del proyecto S , el informe económico sería de buena situación en el país con una probabilidad del 71%. Si se aprobara el proyecto T , el informe económico sería de buena situación en el país con una probabilidad de 52%. Y si se aprobara el proyecto U , el informe económico sería de mala situación en el país con una probabilidad del 63%. Según el informe económico que presente el director financiero:

56. ¿Cuál sería el candidato que se debería contratar si se prevé una situación buena en el país?

57. ¿Y el coste monetario esperado?
 58. ¿Cuál sería el candidato que se debería contratar si se prevé una situación mala en el país?
 59. ¿Y el coste monetario esperado?
 60. ¿Qué valor, como máximo, se le puede otorgar a la información contenida en el informe económico?

Ejercicio 12. (tema 10) Un empresario está planteándose el futuro de su negocio, y ha considerado la posibilidad de ampliarlo, acometer una reforma modesta, dejarlo como está o venderlo. La evolución de la demanda del sector podría ser alta, media o baja. En función de la evolución de la demanda, las ganancias que piensa que puede obtener con cada una de las alternativas descritas son las siguientes:

	Ampliar negocio	Reformar negocio	No modificarlo	Venderlo
Demanda alta	210	120	140	90
Demanda media	90	130	110	90
Demanda baja	60	80	120	90

La probabilidad estimada de que la demanda sea alta, media o baja es, respectivamente, 0,4; 0,5 y 0,1.

61. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar el empresario, como máximo, por conocer la evolución de la demanda?
 62. Supongamos que el empresario puede recurrir a un estudio de mercado que le informe acerca de la evolución futura de la demanda. La probabilidad de que si la demanda va a ser alta, este hecho haya sido pronosticado por el estudio de mercado, es de 0,8, repartiéndose por igual la probabilidad de error en las otras dos posibilidades. La probabilidad de que si la demanda va a ser media, este hecho haya sido pronosticado por el estudio de mercado, es de 0,9, repartiéndose por igual la probabilidad de error en las otras dos posibilidades. Si la demanda va a ser baja, es seguro que lo habrá pronosticado así. ¿Cuál será, como máximo, el valor de la anterior información?

Ejercicio 13. (tema 10) Una sociedad financiera quiere realizar una inversión de 100000 euros adquiriendo valores en bolsa para el próximo ejercicio económico. Puede adquirir tres tipos diferentes de valores: X, Y y Z. El precio para todos en el momento de realizar la inversión es de 100€ por título. La sociedad financiera estima que, al finalizar el ejercicio, los precios de cotización de dichos títulos pueden haber alcanzado diferentes valores según haya sido el comportamiento de la bolsa:

Precio de cotización en € ↘	Subida moderada	Subida selectiva	Recesión	Fuerte subida
Valores X	120	150	40	120
Valores Y	100	120	80	120
Valores Z	80	20	80	160

Nota: Beneficio es igual al precio de cotización al finalizar el ejercicio menos el precio inicial de compra.

(Llamaremos a_1 a la alternativa “adquirir valores X”, a_2 a la alternativa “adquirir valores Y” y a_3 a la alternativa “adquirir valores Z”).

63. Utilizando el criterio de Savage, indique cuál sería la mejor alternativa.
 64. ¿En qué pérdida de oportunidad se incurriría, como máximo, con la anterior elección?
 En los últimos 20 años el comportamiento de la bolsa ha sido:

Subida moderada	Subida selectiva	Recesión	Fuerte subida
10	5	2	3

65. Teniendo en cuenta dicha información, ¿qué alternativa debería seguir la sociedad financiera?
 66. ¿Cuál sería la pérdida de oportunidad esperada con dicha elección?
 67. ¿Cuál es el precio máximo que la sociedad financiera estaría dispuesta a pagar por conocer de antemano cuál va a ser el comportamiento de la bolsa?

Un grupo de expertos ofrece a la sociedad financiera hacer un estudio e informarle sobre el comportamiento que va a tener la bolsa. Este grupo de expertos han trabajado anteriormente con ésta y otras sociedades financieras y sabemos que cuando se ha dado una subida moderada, la probabilidad de que la información aportada por los expertos sea acertada es del 80%, mientras que la probabilidad de que afirmen que habrá una subida selectiva es del 10% y la probabilidad de que afirmen que habrá una fuerte subida es también del 10%. Cuando se da una subida selectiva la probabilidad de que la información aportada por los expertos sea acertada es del 70%, mientras que la probabilidad de que

afirmen que habrá una subida moderada es del 20% y la probabilidad de que afirmen que habrá una fuerte subida es del 10%. Cuando se da una recesión la información aportada por los expertos es acertada siempre. Cuando se da una fuerte subida la probabilidad de que la información aportada por los expertos sea acertada es del 60%, mientras que la probabilidad de que afirmen que habrá una subida selectiva es del 40%.

68. Obtenga la probabilidad de que los expertos prevean una subida selectiva.

69. La mejor inversión de acuerdo con dicha información.

70. El beneficio esperado de la misma.

NOTA: Con 100000€ la sociedad financiera puede comprar 1000 acciones a un precio de 100€ cada una. Para trabajar con cantidades más pequeñas y fáciles de manipular lo resolveremos con los beneficios/acción, es decir con los beneficios que reportan una sola acción.

TRABAJO 4: Decisión (con calculadora).

Técnicas Cuantitativas III

ALUMNO:		GRUPO (GRADO):
DNI (o NIE):	E-MAIL:	

Cada alumno recibirá por correo electrónico el enunciado del trabajo 4 personalizado (mismos ejercicios, pero con diferentes datos). **Este es un ejemplo de dicho trabajo, con las soluciones, para que el alumno pueda comprobar si está resolviendo correctamente cada ejercicio.**

Soluciones del TRABAJO 4 (Técnicas Cuantitativas III)

Preg.	Solución (4 decimales)
1	13
2	293,3333 2 puntos
3	1
4	520,0000 2 puntos
5	1
6	333,6364 2 puntos
7	1
8	390,0000 2 puntos
9	2
10	11293,3333 2 puntos
11	1
12	9660,0000 2 puntos
13	2
14	13489,4118 2 puntos
15	3
16	1470,0000 2 puntos
17	2
18	10372,0930 2 puntos
19	6992,2481 2 puntos
20	17
21	3988,0000 2 puntos
22	20
23	5092,0000 2 puntos
24	20
25	4874,3800 2 puntos
26	4906,2820 2 puntos
27	12,3 2 puntos
28	0 3 puntos
29	0,2860 3 puntos
30	0,5230 3 puntos
31	0,1910 3 puntos
32	1
33	169840 2 puntos
34	2
35	97000 2 puntos
36	1
37	157200 2 puntos
38	1
39	153691,7563 2 puntos
40	1
41	161628,9593 2 puntos
42	0 3 puntos
43	0,5580 3 puntos
44	0,4420 3 puntos

A las preguntas: ¿qué decisión es la mejor según un criterio? ¿qué posibilidad es la mejor según un criterio? ¿qué estrategia es la mejor según un criterio? o ¿qué alternativa es la mejor según un criterio?... responda sólo con el número de la alternativa (si la mejor es a_2 , responda 2), si hay empate entre dos alternativas responda con los números de ambas, uno a continuación de otro, sin espacios ni guiones ni otros símbolos entre ellos y ordenados de menor a mayor (por ejemplo, si la solución es a_2 y a_4 , responda 24), haga lo mismo si hay empate entre tres o más alternativas (por ejemplo, si la solución es a_7 , a_{10} y a_{14} , responda 71014).

Ejercicio 1. (tema 8) Una empresa está analizando tres posibles estrategias de futuro, las cuales a su vez dependerían de la situación económica del país. Los costes estimados por la empresa para cada estrategia son los siguientes:

	<i>Ralentización</i>	<i>Crecimiento sostenido</i>	<i>Fuerte crecimiento</i>
<i>Estrategia 1</i>	110	520	250
<i>Estrategia 2</i>	220	130	540
<i>Estrategia 3</i>	530	240	110

Establezca la estrategia que seguiría la empresa en los siguientes supuestos:

1. ¿Qué decisión tomaría según el criterio de Laplace?
2. Valor esperado según este criterio.
3. ¿Qué estrategia elegiría siguiendo el criterio de Wald?
4. ¿Qué coste afrontaría como máximo con la anterior decisión?
5. De acuerdo al criterio de Hurwicz y con un índice de optimismo igual a $\alpha=15/33$, ¿qué estrategia seguiría la empresa?
6. Valor esperado ponderado para dicha estrategia.
7. Utilizando el criterio de Savage, indique cuál sería la mejor estrategia.
8. ¿En qué pérdida relativa se incurriría, como máximo, con la anterior elección?

Ejercicio 2. (tema 8) Una empresa pretende comercializar un nuevo producto. La demanda que espera recibir depende del precio de otro producto análogo lanzado por una empresa competidora. La empresa desea fijar su propio precio para lo que efectúa una estimación de la demanda que conseguiría captar en cada supuesto, conforme sean su precio y el de la competencia:

		<i>Precio competencia</i>		
		<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Bajo</i>
<i>Propio precio</i>	<i>nº de unidades demandadas</i> \searrow			
	<i>Alto</i>	310	250	230
	<i>Medio</i>	540	320	350
	<i>Bajo</i>	650	490	410

Suponiendo que el coste unitario del producto es de 22€, y que los precios se fijan en:

Alto: 64€ Medio: 50€ Bajo: 43€

(Llamaremos a_1 a la alternativa “propio precio alto”, a_2 a la alternativa “propio precio medio” y a_3 a la alternativa “propio precio bajo”)

Determine la decisión óptima y los beneficios que se podrían conseguir utilizando los distintos métodos de decisión con incertidumbre:

9. ¿Qué decisión tomaría según el criterio de Laplace?
10. Beneficio esperado según este criterio.
11. ¿Qué precio se fijaría siguiendo el criterio de Wald?
12. ¿Qué beneficio obtendría como mínimo con la anterior decisión?
13. De acuerdo al criterio de Hurwicz y con un índice de optimismo igual a $\alpha=25/34$, ¿qué precio fijaría la empresa?
14. Beneficio esperado ponderado para dicha alternativa.
15. Utilizando el criterio de Savage, indique cuál sería la mejor alternativa.
16. ¿Qué pérdida relativa se conseguiría, como máximo, con la anterior elección?

Ejercicio 3. (tema 9) Una distribuidora europea de un fabricante chino tiene que firmar un contrato de suministro sobre la base de que el producto adquirido debe ser pagado a 140€ la unidad, se venda o no por la distribuidora, y la distribuidora lo vende a 220€ la unidad. La demanda puede ser de 100, 200 o 300 unidades diarias (esas mismas cantidades son las que podrían aparecer en el contrato de suministro diario).

En los últimos días la distribuidora ha tenido las siguientes ventas que considera fiables para la decisión a tomar:

Número de unidades vendidas:	100	200	300
Número de días:	33	41	55

(Llamaremos a_1 a la alternativa “cantidad acordada en el contrato es 100”, a_2 a la alternativa “cantidad acordada en el contrato es 200” y a_3 a la alternativa “cantidad acordada en el contrato es 300”)

17. A la vista de esta información, ¿qué decisión debe tomar la empresa respecto del número de unidades diarias a adquirir en la renovación del contrato con el fabricante chino?
18. ¿Cuál sería el beneficio esperado según la anterior decisión?
19. ¿Cuál será el límite del coste correspondiente a la información adicional que hipotéticamente facilitara el número exacto de unidades diarias que demandaría la clientela a la distribuidora europea?

Ejercicio 4. (tema 9) Un agricultor compra semillas en paquetes por un valor de 15€. Cada paquete sirve para plantar una hectárea que produce 420kg de hortalizas. Cada kilo de hortalizas puede ser vendido a 93 céntimos de euro en el mercado mayorista. El agricultor tiene arrendadas 20 hectáreas por un total de 1400€. Los salarios que tiene que abonar a temporeros para la plantación y recogida son de 51€ por hectárea cultivada.

El agricultor tiene que decidir cuántas hectáreas plantar, debido a que no tiene claro que el mercado vaya a asumir toda su producción. Las alternativas que se plantea son plantar de 15 a 20 hectáreas. En el mercado mayorista le pueden hacer pedidos de 7, 8, 9 o 10 toneladas.

(Llamaremos a_{15} a la alternativa “plantar 15 hectáreas”, a_{16} a la alternativa “plantar 16 hectáreas”,..., a_{20} a la alternativa “plantar 20 hectáreas”)

20. ¿Cuántas hectáreas debería plantar, si el agricultor es una persona pesimista?
21. ¿Qué beneficios obtendría como mínimo?
22. ¿Cuántas hectáreas debería plantar, si el agricultor es una persona optimista?
23. ¿Qué beneficios obtendría como máximo?
24. Después de recapacitar sobre los resultados anteriores, el agricultor piensa que el valor más probable de demanda del mercado será de 9000kg, existiendo sólo un 13% de posibilidades de que alcance cada uno de los otros valores. ¿Cuántas hectáreas entonces debería plantar?
25. ¿Cuál será el beneficio esperado?
26. ¿Cuánto podría ganar el agricultor si, manteniendo la anterior distribución de probabilidad, tuviera información que le permitiera conocer lo que le va a demandar el mercado?

Ejercicio 5. (tema 10) Un ahorrador ha de decidir en qué tipo de fondo de inversión va a depositar su dinero. Puede optar por un fondo de inversión muy agresivo, un fondo mixto que entraña un riesgo moderado o decidirse por títulos de renta fija. En función de la evolución de los mercados (buena, regular o mala) las ganancias que puede obtener con cada uno de los fondos son:

	Evolución buena	Evolución regular	Evolución mala
Fondo agresivo	140	73	-110
Fondo mixto	83	42	-54
Títulos renta fija	42	21	13

La probabilidad estimada de que la evolución de los mercados sea buena, regular o mala es respectivamente de un 0,4; 0,5 y 0,1.

27. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar, como máximo, por conocer la evolución de los mercados?
28. Suponga que el inversor puede recurrir a una consultora que pronostica bastante acertadamente cuál va a ser la marcha del mercado. Las probabilidades de si el mercado sigue una determinada evolución, este hecho haya sido pronosticado por la consultora, están recogidas en la siguiente tabla:

	<i>La consultora pronostica una evolución</i>		
	<i>buena</i>	<i>regular</i>	<i>mala</i>
Evolución buena	0,59	0,30	0,11
Evolución regular	0,10	0,72	0,18
Evolución mala	0	0,43	0,57

¿Cuál es el valor máximo de esta información?

29. ¿Cuál es la probabilidad de que la consultora pronostique una evolución buena?
 30. ¿Cuál es la probabilidad de que la consultora pronostique una evolución regular?
 31. ¿Cuál es la probabilidad de que la consultora pronostique una evolución mala?

Ejercicio 6. (tema 10) Una empresa de consultoría desea incorporar un nuevo consultor a su departamento de ingeniería. Después de realizar los primeros filtros, llega a la selección final de dos candidatos, los cuales tienen diferente perfil. Según se desarrollen uno de los tres proyectos industriales cuya aprobación está pendiente en estos momentos, pueden ser más o menos necesarios. El coste para la empresa de consultoría dependerá de si se concretan o no estos proyectos y de lo que tendría que pagarles para retenerles y que no se fueran a otra empresa de la competencia. Los costes en euros serían:

	<i>Proyecto S</i>	<i>Proyecto T</i>	<i>Proyecto U</i>
<i>Candidato 1</i>	152000	253000	64000
<i>Candidato 2</i>	53000	264000	161000

(Llamaremos a_1 a la alternativa “Candidato 1” y a_2 a la alternativa “Candidato 2”)

32. Si el director de recursos humanos tuviese un grado de optimismo del 44% en relación al desarrollo de los proyectos, ¿cuál sería el candidato más adecuado?
 33. ¿Y el coste asociado a la anterior elección?
 34. ¿Cuál sería el candidato adecuado si se utiliza el criterio de Savage?
 35. ¿Y la pérdida de oportunidad asociada a dicho candidato?
 36. Suponga que el director de recursos humanos estima que las probabilidades de que se den cada uno de los proyectos anteriores (S , T o U) son respectivamente 0,2, 0,4 y 0,4. ¿Cuál sería en este caso el candidato idóneo?
 37. ¿Y el coste esperado para tal decisión?

El director financiero puede aportar un informe económico en relación a la situación que va a vivir el país. Se sabe que si se aprobara la realización del proyecto S , el informe económico sería de buena situación en el país con una probabilidad del 61%. Si se aprobara el proyecto T , el informe económico sería de buena situación en el país con una probabilidad de 52%. Y si se aprobara el proyecto U , el informe económico sería de mala situación en el país con una probabilidad del 43%. Según el informe económico que presente el director financiero:

38. ¿Cuál sería el candidato que se debería contratar si se prevé una situación buena en el país?
 39. ¿Y el coste monetario esperado?
 40. ¿Cuál sería el candidato que se debería contratar si se prevé una situación mala en el país?
 41. ¿Y el coste monetario esperado?
 42. ¿Qué valor, como máximo, se le puede otorgar a la información contenida en el informe económico?
 43. Probabilidad de que el director financiero aporte un informe económico de buena situación en el país.
 44. Probabilidad de que el director financiero aporte un informe económico de mala situación en el país.