Facultad de
Ciencias Naturales y Matemáticas

AÑO: 2020	PERIODO: SEGUNDO TÉRMINO
MATERIA: ESTADÍSTICA INFERENCIAL	PROFESORES: Mario Solorzano, Kenny Escobar, Francisco Moreira, Jorge Ugarte, José Castro, Johny Pambabay, Pamela Crow.
EVALUACIÓN: SEGUNDA	
TIEMPO DE DURACIÓN: 2 HORAS	FECHA: 30 de enero de 2020

TEMA	NOTA
1	
2	
3	
4	

COMPROMISO DE HONOR

Yo, …… al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar una calculadora ordinaria para cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico; que solo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiere traído, debo apagarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No debo, además, consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a las que se entreguen en esta evaluación. Los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.

Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptar la declaración anterior.

"Como estudiante de ESPOL me comprometo a combatir la mediocridad y actuar con honestidad, por eso no copio ni dejo copiar".

FIRMA: _____ ***NÚMERO DE MATRÍCULA:*** _____ ***PARALELO:*** _____

TEMA 1 (20 PUNTOS)

Se desea verificar en una empresa si la nota de la evaluación (Inferior, Promedio y Superior) del curso de capacitación que realizaron los empleados tiene que ver con el análisis (Deficiente, Promedio, Muy buena) del puesto de trabajo realizado por su jefe, el total de empleados de la empresa es de 400. Se sabe que la proporción de empleados que en la evaluación del curso solo tienen Inferior es 0.15, los que solo tienen Promedio es 0.47 y los que solo tienen Superior es 0.38, mientras que la proporción de empleados que solo tienen un análisis Deficiente es 0.28 y los que solo tienen Muy bueno es 0.3025, también se pudo determinar que los empleados que tienen una evaluación Inferior y un análisis Promedio es 0.07, que en ambos casos que tienen promedio es de 0.1975, que los que tienen una evaluación Promedio y análisis Muy bueno es 0.1225 y que los que tienen una evaluación Superior y un análisis Muy bueno es 0.1575

a) ¿Estos datos presentan evidencia estadística suficiente para indicar que el análisis del puesto de trabajo realizado por su jefe es independiente a las notas de la evaluación del cuso de capacitación que tomaron los empleados? Concluir con base en el valor p.
b) Si se considera que empleados que tienen una calificación Promedio y Superior son independientes, se puede concluir que la proporción de empleados que tienen una evaluación en el curso de capacitación Promedio y un análisis Muy bueno es igual a la proporción de empleados que tienen una evaluación en el curso de capacitación Superior y un análisis Muy bueno. Concluir con base en el valor p.

TEMA 2 (30 PUNTOS)

Se realiza la estimación del siguiente modelo de regresión $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon_i$ a un grupo de 15 vectores de observaciones, obteniéndose por mínimos cuadrados los siguientes valores $\hat{\beta}_0 = 10$, $\hat{\beta}_1 = 12$, $\hat{\beta}_2 = 15$, y $S^2 = 2$. Además se conoce que:

$$(\boldsymbol{X}^T \boldsymbol{X})^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0.25 & 0.25 \\ 0.25 & 0.5 & -0.25 \\ 0.25 & -0.25 & 2 \end{bmatrix}$$

Con estos datos, se pide:

a) Estimar $\sigma^2_{\hat{\beta}_2}$
b) Determinar un intervalo de confianza del 95% para β_2
c) Probar la hipótesis $\boldsymbol{H_0}$: $\beta_2 = 0$ vs. $\boldsymbol{H_1}$: $\beta_2 \neq 0$
d) Si la suma cuadrática total es 120, construya la tabla ANOVA y pruebe la hipótesis $\boldsymbol{H_0}$: $\beta_1 = \beta_2 = 0$ vs. $\boldsymbol{H_1}$: $al\ menos\ un\ \beta_i \neq 0; i = 1,2$.
e) Obtener la potencia de explicación del modelo de regresión.
f) Determinar $\hat{Y}_1$ y $\hat{Y}_2$ para la siguiente matriz de diseño:

$$\boldsymbol{X} = \begin{bmatrix} 1 & 8 & 6 \\ 1 & 3 & 5 \end{bmatrix}$$

TEMA 3 (30 PUNTOS)

La asignatura Estadística se dicta en tres carreras diferentes, por un tema de presupuesto se desea dictar dicha asignatura en una sola facultad el semestre venidero, no obstante, esa decisión se tomará si se prueba que la calificación promedio en las carreras no presenta diferencias significativas (trabajar con un 95%). Las calificaciones de cuatro estudiantes en cada una de las carreras se presentan a continuación:

Carrera 1:	3.0	3.7	5.1	4.1
Carrera 2:	3.3	3.8	5.0	4.1
Carrera 3:	3.8	3.8	3.8	3.6

a) Explique el contraste de hipótesis adecuado.
b) Construya la tabla ANOVA correspondiente.
c) Justifique, empleando evidencia estadística, la decisión a tomar. ¿Se puede dictar la asignatura en una sola Facultad?

Nota: no olvidar colocar los supuestos y el modelo estadístico asociado.

TEMA 4 (20 PUNTOS)

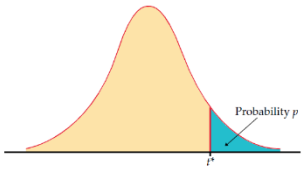
Un grupo de expertos cree que no existe diferencia en cuanto al porcentaje de alcohol por volumen tanto en el vino blanco como en el vino tinto, para esto se ha considerado una muestra de 10 botellas de vino blanco y 10 botellas de vino tinto de características comparables, de una misma casa vinícola, los datos se muestran a continuación:

Alcohol (vol.%) Vino Blanco	Alcohol (vol.%) Vino Tinto
8.8	9.4
9.5	9.8
10.1	9.8
9.9	9.8
9.9	9.4
10.1	9.4
9.6	9.4
8.8	10
9.5	9.5
11	10.5

a) Proponga una prueba no paramétrica adecuada y escriba las consideraciones para su realización.

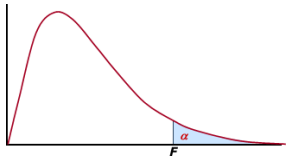
b) Utilizando la prueba no paramétrica propuesta: ¿Existe evidencia estadística que soporte la afirmación de los expertos?

Distribución T – Student



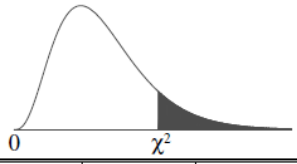
	Upper-tail probability p											
df	.25	.20	.15	.10	.05	.025	.02	.01	.005	.0025	.001	.0005
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	15.89	31.82	63.66	127.3	318.3	636.6
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	4.849	6.965	9.925	14.09	22.33	31.60
3	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	3.482	4.541	5.841	7.453	10.21	12.92
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	2.999	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	2.757	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	2.612	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.517	2.998	3.499	4.029	4.785	5.408
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.449	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.398	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.359	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.328	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.303	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.282	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.264	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.249	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.235	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.224	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.214	2.552	2.878	3.197	3.611	3.922
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.205	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883
20	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.197	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850
21	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.189	2.518	2.831	3.135	3.527	3.819
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.183	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.177	2.500	2.807	3.104	3.485	3.768
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.172	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.167	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725
26	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.162	2.479	2.779	3.067	3.435	3.707
27	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.158	2.473	2.771	3.057	3.421	3.690
28	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.154	2.467	2.763	3.047	3.408	3.674
29	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.150	2.462	2.756	3.038	3.396	3.659
30	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.147	2.457	2.750	3.030	3.385	3.646
40	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.123	2.423	2.704	2.971	3.307	3.551
50	0.679	0.849	1.047	1.299	1.676	2.009	2.109	2.403	2.678	2.937	3.261	3.496
60	0.679	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.099	2.390	2.660	2.915	3.232	3.460
80	0.678	0.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.088	2.374	2.639	2.887	3.195	3.416
100	0.677	0.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.081	2.364	2.626	2.871	3.174	3.390
1000	0.675	0.842	1.037	1.282	1.646	1.962	2.056	2.330	2.581	2.813	3.098	3.300
z^*	0.674	0.841	1.036	1.282	1.645	1.960	2.054	2.326	2.576	2.807	3.091	3.291

Distribución F de Fisher



Grados de libertad en el Denominador, ν_2	α	**Grados de libertad en el Numerador, ν_1**		
		1	**2**	**3**
10	0,1	3,29	2,92	2,73
	0,05	4,96	4,10	3,71
	0,025	6,94	5,46	4,83
	0,01	10,04	7,56	6,55
11	0,1	3,23	2,86	2,66
	0,05	4,84	3,98	3,59
	0,025	6,72	5,26	4,63
	0,01	9,65	7,21	6,22
12	0,1	3,18	2,81	2,61
	0,05	4,75	3,89	3,49
	0,025	6,55	5,10	4,47
	0,01	9,33	6,93	5,95

Distribución Ji – cuadrado



df	$\chi^2_{.995}$	$\chi^2_{.990}$	$\chi^2_{.975}$	$\chi^2_{.950}$	$\chi^2_{.900}$	$\chi^2_{.100}$	$\chi^2_{.050}$	$\chi^2_{.025}$	$\chi^2_{.010}$	$\chi^2_{.005}$
1	0.000	0.000	0.001	0.004	0.016	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	9.236	11.070	12.833	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	3.490	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	4.168	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	4.865	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	5.578	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	6.304	18.549	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	7.042	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	7.790	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	8.547	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801

Valores críticos para la prueba de suma de rangos de Wilcoxon Mann-Whitney

Prueba de una cola con $\alpha = 0.025$ *o prueba de dos colas con* $\alpha = 0.05$

	n_2								
n_1	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1									
2					0	0	0	0	1
3		0	1	1	2	2	3	3	4
4	0	1	2	3	4	4	5	6	7
5		2	3	5	6	7	8	9	11
6			5	6	8	10	11	13	14
7				8	10	12	14	16	18
8					13	15	17	19	22
9						17	20	23	26
10							23	26	29
11								30	33
12									37

$$u_1 = w_1 - \frac{n_1(n_1+1)}{2}$$

$$\mu_{U_1} = \frac{n_1 n_2}{2}$$

$$\sigma^2_{U_1} = \frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}$$