



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS PUNTUACIONES PARA ASCENSOS DOCENTES

2001-2009

Informe sometido y presentado a la Junta Administrativa del RUM en su reunión ordinaria del día jueves de 20 enero de 2011. El informe fue enmendado y sometido nuevamente para consideración de la Junta el día 10 de febrero de 2011.

Dr. Noel Artiles-León. Director OIIP.
Dr. Carlos U. Pabón. Representante
Claustral en la Junta Administrativa
1/24/2011



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS PUNTUACIONES PARA ASCENSOS DOCENTES

INTRODUCCIÓN

En su reunión ordinaria del 29 de diciembre de 2010, la Junta Administrativa decidió solicitar a la OIIP que ésta realizara un estudio estadístico de los puntajes en las evaluaciones docentes usados para las decisiones de ascensos durante la pasada década. Este estudio se realizó en coordinación con la Secretaría de la Junta Administrativa y el Dr. Carlos U. Pabón, Representante Claustal, quienes proveyeron los datos necesarios.

La Junta Administrativa está interesada en que se le respondan tres preguntas:

1. Aunque existen cuestionarios y procedimientos de evaluación que son uniformes en el Recinto, un análisis preliminar de los puntajes de los años 2004 al 2007 sugiere que hay diferencias significativas e importantes entre los puntajes de los distintos colegios. Si estas diferencias existen ¿qué mecanismo se debería usar para uniformizar y hacer más justo el proceso de comparación de los puntajes en la Junta Administrativa?
2. ¿Han evolucionado los promedios de los puntajes a lo largo de los años? O ¿estos promedios han sido relativamente estables en el tiempo?
3. ¿Existen diferencias significativas en los promedios de los puntajes entre los distintos rangos de ascenso (por ejemplo, catedrático auxiliar, catedrático asociado y catedrático)?

La Junta Administrativa entiende que la respuesta a estas tres interrogantes es de importancia a la labor que este cuerpo debe realizar.

DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTAJES

Para contestar las inquietudes de la Junta, se procedió a recopilar información sobre los puntajes de los solicitantes a ascensos en los últimos nueve años (2001-09). Para el año 2001 sólo se obtuvieron datos para el colegio de Ciencias Agrícolas; para los otros años hubo, en general, solicitantes de todos los colegios. Para efectos de este análisis, los puntajes de la Facultad de Artes y Ciencias se han separado en dos: a) Artes incluye los puntajes provenientes de los departamentos de Ciencias Sociales, Economía, Educación Física, Estudios Hispánicos, Humanidades, e Inglés; b) Ciencias incluye los departamentos de Biología, Biotecnología Industrial, Ciencias Marinas, Enfermería, Física, Geología, Matemáticas y Química. En total se analizaron 723 puntajes (un promedio de alrededor de 80 puntajes por año). La base de datos contiene información sobre cada solicitante, tales como su departamento y facultad, año de la solicitud de ascenso y rango solicitado. La base de datos contiene solicitudes de ascenso a tres rangos: el primero corresponde a Catedrático Auxiliar, Agente Agrícola Auxiliar, Bibliotecario II, Consejero II, Economista del Hogar Auxiliar, Especialista Auxiliar de Extensión, Investigador Auxiliar; el segundo corresponde a Catedrático Asociado, Agente Agrícola Asociado, Bibliotecario III, Consejero III, Economista del Hogar Asociado, Especialista Asociado,

Investigador Asociado y Psicólogo III; y el tercero corresponde a Catedrático, Agente Agrícola, Bibliotecario IV, Consejero IV, Economista del Hogar, Especialista de Extensión, Investigador, Orientador IV, Psicólogo IV y Trabajador Social IV.

La **Tabla 1** contiene un resumen estadístico de los puntajes por año y por facultad; cada celda (año, facultad) contiene 4 números (filas): el primero indica el número de ascensos que se consideraron en esa facultad durante ese año; el segundo, el puntaje mínimo; el tercero, el puntaje promedio; y el cuarto número, el puntaje máximo.

La **Figura 1** muestra diagramas de caja de los puntajes por facultad. El diagrama de caja es una gráfica, basada en los cuartiles de los datos, usada para dar una idea rápida de la distribución de los datos. Estos diagramas tienen una "caja" central, y dos brazos o "bigotes" laterales. La línea central dentro de la caja indica el valor de la mediana, por lo tanto, el 50% de los datos están por debajo de ese valor. La línea de "comienzo" de la caja corresponde al primer cuartil, Q1, por lo tanto, el 25% de los datos están por debajo de ese valor. La línea que marca el final de la caja corresponde al tercer cuartil, Q3, y por lo tanto el 75% de los datos están por debajo de ese valor. Los "bigotes" del diagrama típicamente se toman como los valores máximo y mínimo en los datos. Sin embargo, si estos puntos extremos no corresponden a una distribución simétrica (o normal), entonces se indican con puntos más allá de los bigotes del diagrama.

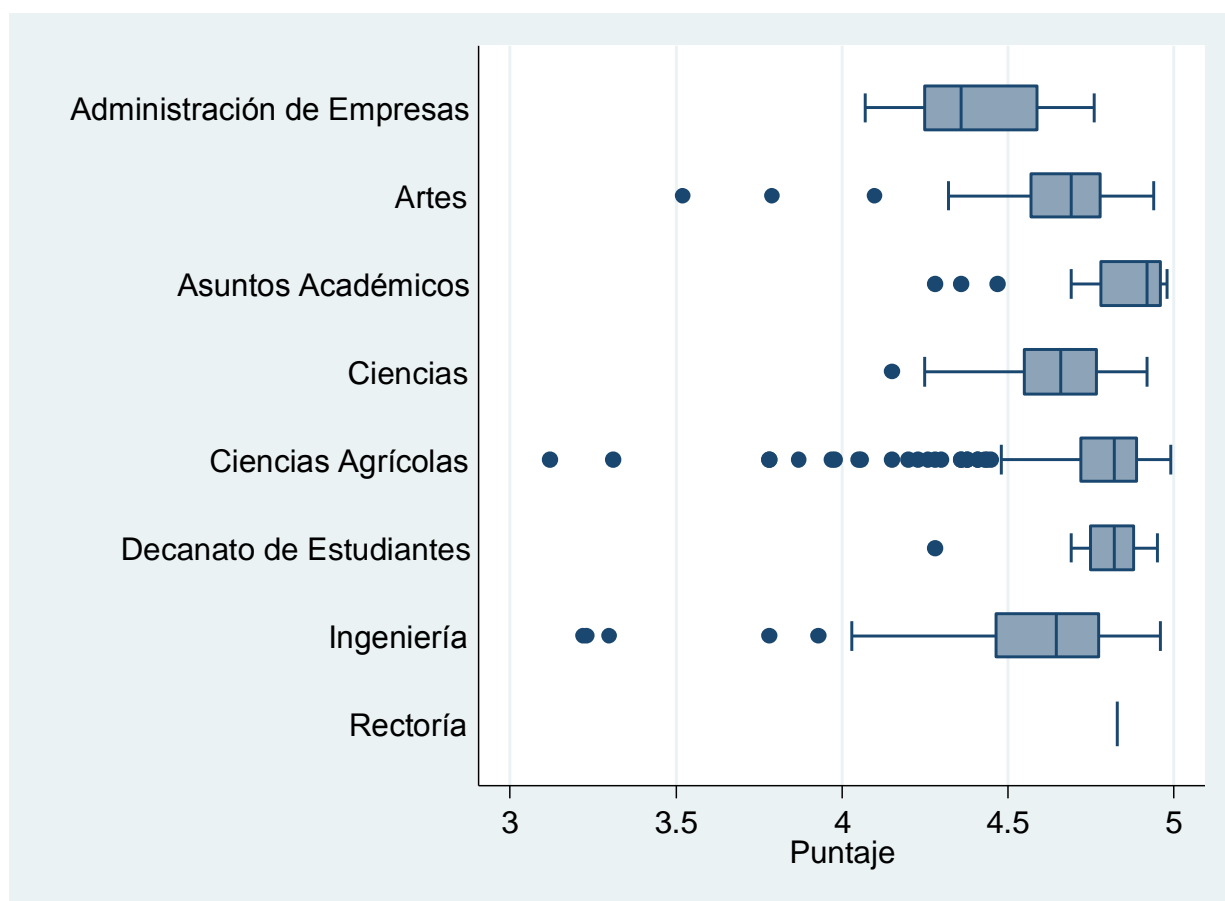


Figura 1. Diagramas de caja de los puntajes por facultad

La Figura 1 sugiere que, en efecto, hay diferencias importantes entre las medianas de las facultades; por ejemplo, la mediana de los puntajes del Colegio de Administración de Empresas es 0.56 puntos (en una escala de 1 a 5) más pequeña que la mediana de los puntajes del Decanato de Asuntos Académicos. Más aún, todos los puntajes de Administración de Empresas están por debajo de 4.78, mientras que sólo el 25% de los puntajes de Asuntos Académicos están por debajo de ese valor.

La **Figura 2** muestra en forma gráfica la información contenida en la Tabla 1: la distribución de los puntajes por facultad y por año. En general, esta figura muestra que, para cada facultad, no hay diferencias muy marcadas en las medianas de los puntajes a lo largo del tiempo. Nótese que al segregarse los datos por año y por facultad, hay diagramas de cajas que tuvieron que ser construidos con muy pocos datos; por ejemplo, para la Facultad de Administración de Empresas, el número de puntajes en cada año oscila solamente entre 3 y 6, y para el Decanato de Estudiantes, entre 1 y 4.

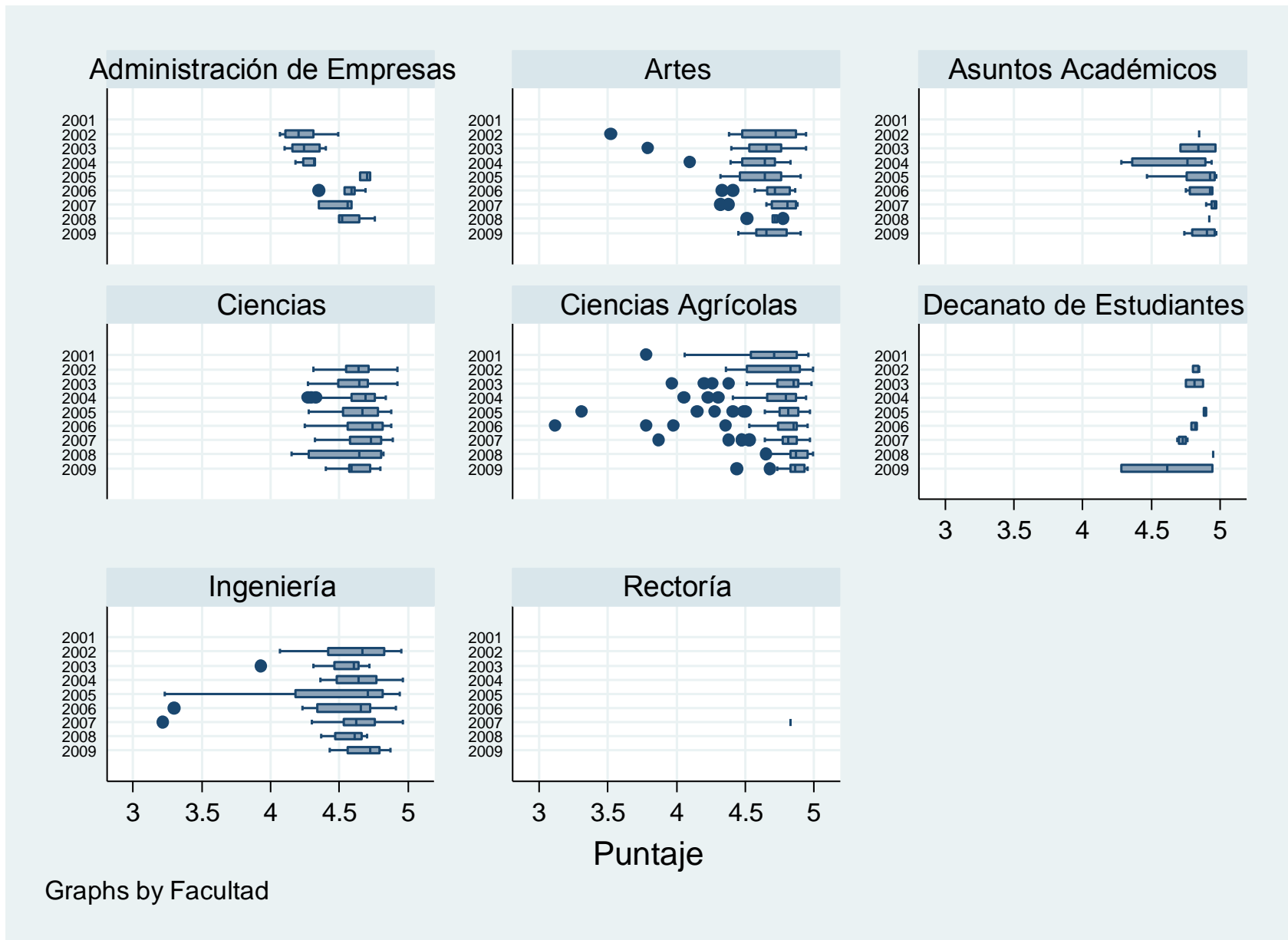
En las páginas siguientes a la Figura 2 se presentan resúmenes estadísticos más detallados de los puntajes por facultad. Cada informe contiene los percentiles correspondientes al 1%, 5%, 10%, 25%, 50%, 75%, 90%, 95% y 99% de los datos; el promedio de los puntajes, la desviación estándar y la varianza de los puntajes; además, los 4 puntajes más pequeños y los 4 puntajes más grandes.

Tabla 1: Número de casos, y puntajes mínimo, promedio y máximo por facultad y año

Año	Facultad							
	Adm. de Empresas	Artes	Asuntos Académicos	Ciencias	Ciencias Agrícolas	Decanato de Estudiantes	Ingeniería	Rectoría
2001					31 3.780 4.667 4.960			
2002	6 4.070 4.232 4.490	15 3.520 4.625 4.940	1 4.850 4.850 4.850	31 4.310 4.630 4.920	6 4.360 4.737 4.990	3 4.800 4.833 4.850	17 4.070 4.621 4.950	
2003	6 4.100 4.252 4.400	18 3.790 4.618 4.940	2 4.710 4.840 4.970	16 4.270 4.623 4.920	45 3.970 4.767 4.980	2 4.750 4.815 4.880	12 3.930 4.527 4.720	
2004	4 4.180 4.285 4.330	13 4.100 4.594 4.830	6 4.280 4.667 4.940	19 4.270 4.633 4.840	42 4.050 4.730 4.940		14 4.360 4.620 4.960	
2005	3 4.650 4.693 4.730	19 4.320 4.629 4.900	8 4.470 4.841 4.970	16 4.280 4.640 4.880	43 3.310 4.742 4.970	2 4.880 4.890 4.900	14 3.230 4.449 4.940	
2006	5 4.350 4.556	16 4.330 4.698	6 4.750 4.880	9 4.250 4.667	31 3.120 4.697	3 4.790 4.813	18 3.300 4.526	

Tabla 1: Número de casos, y puntajes mínimo, promedio y máximo por facultad y año

Año	Facultad							
	Adm. de Empresas	Artes	Asuntos Académicos	Ciencias	Ciencias Agrícolas	Decanato de Estudiantes	Ingeniería	Rectoría
	4.690	4.860	4.950	4.880	4.950	4.830	4.910	
2007	3	14	6	14	49	4	18	1
	4.350	4.320	4.900	4.320	3.870	4.690	3.220	4.83
	4.500	4.740	4.953	4.668	4.773	4.728	4.566	4.83
	4.590	4.880	4.980	4.890	4.970	4.760	4.960	4.83
2008	4	6	1	6	10	1	5	
	4.50	4.51	4.92	4.15	4.65	4.95	4.37	
	4.58	4.69	4.92	4.56	4.87	4.95	4.56	
	4.76	4.78	4.92	4.82	4.99	4.95	4.70	
2009		16	4	14	29	2	14	
		4.450	4.740	4.400	4.440	4.280	4.430	
		4.679	4.880	4.619	4.847	4.615	4.694	
		4.900	4.970	4.800	4.950	4.950	4.870	
n =	31	117	34	125	286	17	112	1
min =	4.070	3.520	4.280	4.150	3.120	4.280	3.220	4.830
prom =	4.410	4.656	4.844	4.633	4.752	4.791	4.572	4.830
max =	4.760	4.940	4.980	4.920	4.990	4.950	4.960	4.830



Graphs by Facultad

Figura 2. Diagramas de caja de los puntajes por facultad y por año

Resúmenes estadísticos detallados de los puntajes por facultad

Administración de Empresas

Puntaje

	Percentiles	Smallest		
1%	4.07	4.07		
5%	4.1	4.1		
10%	4.12	4.11	Obs	31
25%	4.25	4.12	Sum of wgt.	31
50%	4.36		Mean	4.409677
		Largest	Std. Dev.	.2035925
75%	4.59	4.69		
90%	4.69	4.7	Variance	.0414499
95%	4.73	4.73	Skewness	.0140071
99%	4.76	4.76	kurtosis	1.874824

Artes

Puntaje

	Percentiles	Smallest		
1%	3.79	3.52		
5%	4.33	3.79		
10%	4.4	4.1	Obs	117
25%	4.57	4.32	Sum of wgt.	117
50%	4.69		Mean	4.655727
		Largest	Std. Dev.	.2122755
75%	4.78	4.93		
90%	4.87	4.93	Variance	.0450609
95%	4.9	4.94	Skewness	-2.083257
99%	4.94	4.94	kurtosis	10.61773

Asuntos Académicos

Puntaje

	Percentiles	Smallest		
1%	4.28	4.28		
5%	4.36	4.36		
10%	4.69	4.47	Obs	34
25%	4.78	4.69	Sum of wgt.	34
50%	4.92		Mean	4.844118
		Largest	Std. Dev.	.1744101
75%	4.96	4.97		
90%	4.97	4.97	Variance	.0304189
95%	4.98	4.98	Skewness	-1.904804
99%	4.98	4.98	kurtosis	6.074663

Ciencias Agrícolas

Puntaje				
	Percentiles	Smallest		
1%	3.78	3.12		
5%	4.3	3.31		
10%	4.49	3.78	Obs	286
25%	4.72	3.78	Sum of wgt.	286
50%	4.82		Mean	4.751573
		Largest	Std. Dev.	.242529
75%	4.89	4.97		
90%	4.93	4.98	Variance	.0588203
95%	4.95	4.99	Skewness	-3.079891
99%	4.98	4.99	kurtosis	16.0075

Ciencias

Puntaje				
	Percentiles	Smallest		
1%	4.25	4.15		
5%	4.3	4.25		
10%	4.36	4.27	Obs	125
25%	4.55	4.27	Sum of wgt.	125
50%	4.66		Mean	4.63304
		Largest	Std. Dev.	.1726979
75%	4.77	4.88		
90%	4.83	4.89	Variance	.0298246
95%	4.87	4.92	Skewness	-.6102774
99%	4.92	4.92	kurtosis	2.70867

Decanato de Estudiantes

Puntaje				
	Percentiles	Smallest		
1%	4.28	4.28		
5%	4.28	4.69		
10%	4.69	4.71	Obs	17
25%	4.75	4.75	Sum of wgt.	17
50%	4.82		Mean	4.790588
		Largest	Std. Dev.	.1520472
75%	4.88	4.88		
90%	4.95	4.9	Variance	.0231184
95%	4.95	4.95	Skewness	-2.262846
99%	4.95	4.95	kurtosis	8.660962

Ingeniería

Puntaje				
Percentiles	Smallest			
1%	3.23	3.22		
5%	4.03	3.23		
10%	4.27	3.3	Obs	112
25%	4.465	3.78	Sum of Wgt.	112
50%	4.645		Mean	4.571518
		Largest	Std. Dev.	.3144456
75%	4.775	4.94		
90%	4.85	4.95	Variance	.0988761
95%	4.91	4.96	Skewness	-2.212855
99%	4.96	4.96	kurtosis	9.515187

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS PUNTAJES

Aunque el análisis gráfico de los puntajes puede resultar atractivo y ser muy útil para sugerir posibles preguntas a investigar, el mismo carece de la rigurosidad de los procedimientos estadísticos más formales. Por lo tanto, para responder las preguntas de la Junta Administrativa se procedió a realizar un análisis de varianza. Este análisis considera 5 hipótesis simultáneamente:

1. Las medias de los puntajes en cada **facultad** se consideran iguales en cada **año**. [**Año # Facultad**]
2. Las medias de los puntajes en cada **facultad** se consideran iguales para todos los **rangos**. [**Rango # Facultad**]
3. Las medias de los puntajes en cada **año** se pueden considerar iguales [**Año**]
4. Las medias de los puntajes en cada uno de los tres **rangos de ascenso** se pueden considerar iguales (las medias no dependen del rango a que solicitó la persona evaluada) [**Rango**]
5. Las medias de los puntajes para cada una de las facultades se pueden considerar iguales [**Facultad**]

Tabla 2. Análisis de varianza

		Number of obs = 723	R-squared = 0.2313			
		Root MSE = .232244	Adj R-squared = 0.1501			
Source		Partial SS	df	MS	F	Prob > F
Facultad	[5]	3.1706019	7	.452943128	8.40	0.0000
Rango	[4]	.087056105	2	.043528052	0.81	0.4466
Año	[3]	.739586164	8	.09244827	1.71	0.0919
Rango # Facultad	[2]	1.05733988	12	.088111657	1.63	0.0780
Año # Facultad	[1]	2.25156358	40	.056289089	1.04	0.3997
Residual		35.2210911	653	.053937352		
Total		45.8189374	722	.063461132		

Interpretación de los resultados

La última columna del cuerpo principal de la Tabla 2 es la que nos indica si debemos aceptar las hipótesis consideradas; estos valores (conocidos como los “p-values” de las pruebas) son las probabilidades de *encontrarnos con datos como los que tenemos bajo nuestra consideración cuando la hipótesis planteada es cierta y, por lo tanto, la variabilidad que observamos es simplemente debida a la incertidumbre “natural” e intrínseca a los datos*. La “receta” estadística es que uno debe rechazar la hipótesis si su *p-value* es menor del 5%. Por lo tanto, nosotros debemos aceptar las hipótesis de la 1 a la 4 (ya que todos sus p-values son mayores del 5%) y rechazar la No. 5 ya que, **si no hubiese diferencia en las medias de los puntajes de las facultades, la probabilidad de que la variabilidad que observamos en las mismas se deba solamente a la aleatoriedad intrínseca de los datos es 0.0000 (menor de 1 en 10,000)**. Por lo tanto, concluimos que **las medias de los puntajes de las facultades son diferentes: hay facultades que consistentemente asignan puntajes mayores (o menores) que otras**.

La siguiente pregunta que debemos contestar es: ¿hay algunas facultades cuyos puntajes sean comparables entre sí? La prueba de Scheffé nos ayuda a contestar esta pregunta. La Tabla 3 contiene (en la primera entrada) todas las diferencias entre los puntajes promedios de cada par de facultades; por ejemplo, la primera entrada compara el promedio de Administración de Empresas con el de Arte y nos dice que el promedio de los departamentos de Arte es 0.246 puntos mayor que el de Administración de Empresas y que la probabilidad de que esta diferencia se deba solamente a causas aleatorias es de 0.000 (la segunda entrada). Por lo tanto, los puntajes de la Facultad de Administración de Empresas no se pueden combinar con los de Arte. Viendo la columna de Administración de Empresas en la tabla concluimos que los puntajes de esta facultad no son equivalentes a los de ninguna otra del RUM; los puntajes de los docentes de Administración de Empresas son consistentemente más bajos que los de las otras; esta diferencia está más ligada a un sesgo en los métodos de evaluación que al desempeño de los docentes. Observando la columna de Artes en la tabla concluimos que los puntajes de los docentes de esta facultad no son comparables a los de Asuntos Académicos ($p_value = 0.010 < 5\%$) ni a los de Ciencias Agrícolas ($p_value = 0.032 < 5\%$). Las otras columnas de esta tabla se pueden interpretar de una manera similar.

Tabla 3. Comparación de los puntajes entre pares de facultades (método de Scheffé)

Row Mean- Col Mean	Administ	Artes	Asuntos	Ciencias	Dec. Est	Ingenier
Artes	.246049 0.000					
Asuntos	.43444 0.000	.188391 0.010				
Ciencias	.223363 0.001	-.022686 0.997	-.211078 0.002			
Dec. Est	.380911 0.000	.134862 0.555	-.053529 0.997	.157548 0.345		
Ingenier	.16184 0.074	-.084209 0.288	-.2726 0.000	-.061522 0.667	-.21907 0.046	
CC Agríc	.341896 0.000	.095847 0.032	-.092544 0.578	.118533 0.001	-.039015 0.998	.180056 0.000

Intervalos de Confianza para las Medias de cada Facultad

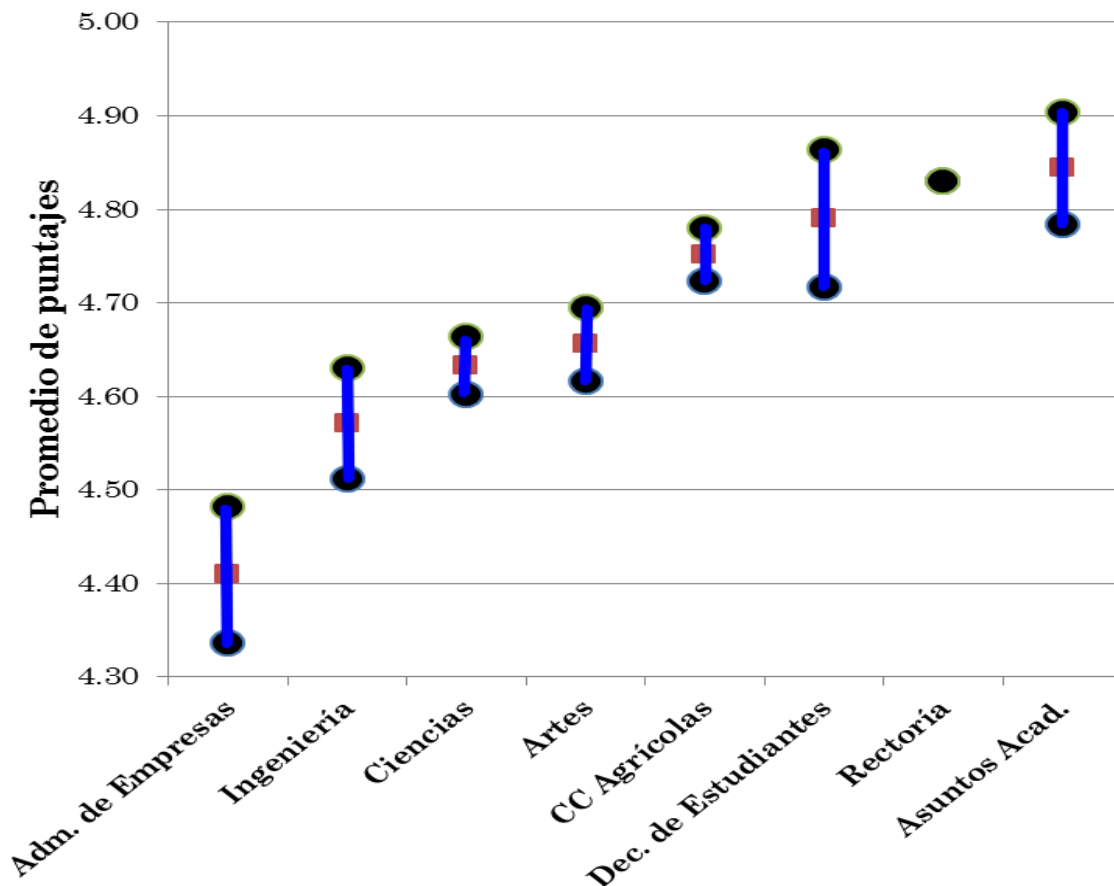


Figura 3. Promedios por facultad (con los extremos de sus intervalos de confianza al 95%)

La Figura 3 muestra los promedios históricos (2001-2009) de los puntajes de cada facultad y sus intervalos de confianza, que son una medida de la incertidumbre en el promedio. Esta gráfica nos permite inferir cuáles facultades podrían ser agrupadas pues sus promedios históricos son similares.

RECOMENDACIONES

Basados en las pruebas de Scheffé, en la Figura 3, y en nuestra experiencia recomendamos que para efectos de comparar los puntajes de las evaluaciones para ascensos del personal docente en el RUM se formen 5 grupos:

1. Puntajes de la Facultad de Administración de Empresas
2. Puntajes de la Facultad de Ingeniería
3. Puntajes de la Facultad de Artes y Ciencias
4. Puntajes de la Facultad de Ciencias Agrícolas y del Decanato de Estudiantes.

5. Puntajes del Decanato de Asuntos Académicos

Comparaciones dentro de cada grupo se pueden hacer en base a los puntajes otorgados por los comités de personal de los departamentos; sin embargo, comparaciones entre los grupos (que son de mucho interés para la Junta Administrativa) solamente deben hacerse basándose en las posiciones relativas (percentiles) que el evaluado ocupa dentro de su grupo. Así, una persona que está en el percentil 68% en el Grupo 1 tiene el mismo mérito que uno que está en el percentil 68% en el Grupo 4, independientemente de sus puntajes correspondientes.

Las características estadísticas de estos grupos de puntajes homogéneos aparecen descritas a continuación. La Tabla 4 muestra las distribuciones de probabilidad acumuladas (en incrementos de 10%) por grupo y por facultad. La Figura 4 muestra las distribuciones de probabilidad acumuladas de los puntajes de ascenso en cada una de los seis decanatos del RUM con personal docente.

Grupo 1: Administración de Empresas

Puntaje				
	Percentiles	Smallest		
1%	4.07	4.07		
5%	4.1	4.1		
10%	4.12	4.11	Obs	31
25%	4.25	4.12	Sum of wgt.	31
50%	4.36		Mean	4.409677
		Largest	Std. Dev.	.2035925
75%	4.59	4.69	Variance	.0414499
90%	4.69	4.7	Skewness	.0140071
95%	4.73	4.73	Kurtosis	1.874824
99%	4.76	4.76		

Grupo 2: Ingeniería

Puntaje				
	Percentiles	Smallest		
1%	3.23	3.22		
5%	4.03	3.23		
10%	4.27	3.3	Obs	112
25%	4.465	3.78	Sum of wgt.	112
50%	4.645		Mean	4.571518
		Largest	Std. Dev.	.3144456
75%	4.775	4.94	Variance	.0988761
90%	4.85	4.95	Skewness	-2.212855
95%	4.91	4.96	Kurtosis	9.515187
99%	4.96	4.96		

Grupo 3: Artes y Ciencias

Puntaje

	Percentiles	Smallest		
1%	4.1	3.52		
5%	4.32	3.79		
10%	4.4	4.1	Obs	242
25%	4.56	4.15	Sum of wgt.	242
50%	4.68		Mean	4.644008
		Largest	Std. Dev.	.1927785
75%	4.78	4.93		
90%	4.86	4.93	Variance	.0371635
95%	4.88	4.94	Skewness	-1.525076
99%	4.93	4.94	Kurtosis	8.121194

Grupo 4: Ciencias Agrícolas y Decanato de Estudiantes

Puntaje

	Percentiles	Smallest		
1%	3.78	3.12		
5%	4.3	3.31		
10%	4.5	3.78	Obs	303
25%	4.73	3.78	Sum of wgt.	303
50%	4.82		Mean	4.753762
		Largest	Std. Dev.	.2383588
75%	4.89	4.97		
90%	4.93	4.98	Variance	.0568149
95%	4.95	4.99	Skewness	-3.108439
99%	4.97	4.99	Kurtosis	16.35776

Grupo 5: Asuntos Académicos y Rectoría

Puntaje

	Percentiles	Smallest		
1%	4.28	4.28		
5%	4.36	4.36		
10%	4.69	4.47	Obs	35
25%	4.78	4.69	Sum of wgt.	35
50%	4.92		Mean	4.843714
		Largest	Std. Dev.	.1718427
75%	4.96	4.97		
90%	4.97	4.97	Variance	.0295299
95%	4.98	4.98	Skewness	-1.924926
99%	4.98	4.98	Kurtosis	6.232548

Tabla 4. Percentiles de los puntajes de ascenso por grupo y por facultad.

Grupo o Facultad	G1: Adm. de Empresas	G2: Ingeniería	G3: Artes y Ciencias	G4A: Ciencias Agrícolas	G4B: Decanato de Estudiantes	G4: CC. Agr + Dec. Est.	G5: Asuntos Académicos
Mínimo	4.070	3.220	3.520	3.12	4.28	3.120	4.280
10%	4.120	4.270	4.400	4.49	4.69	4.500	4.690
20%	4.240	4.410	4.500	4.67	4.75	4.670	4.750
30%	4.300	4.500	4.580	4.75	4.76	4.750	4.820
40%	4.330	4.590	4.630	4.79	4.79	4.790	4.870
50%	4.360	4.645	4.680	4.82	4.82	4.820	4.920
60%	4.500	4.690	4.710	4.85	4.85	4.850	4.935
70%	4.540	4.750	4.760	4.88	4.85	4.880	4.950
80%	4.590	4.790	4.810	4.90	4.88	4.900	4.960
90%	4.690	4.850	4.860	4.93	4.95	4.930	4.970
Máximo	4.760	4.960	4.940	4.99	4.95	4.990	4.980

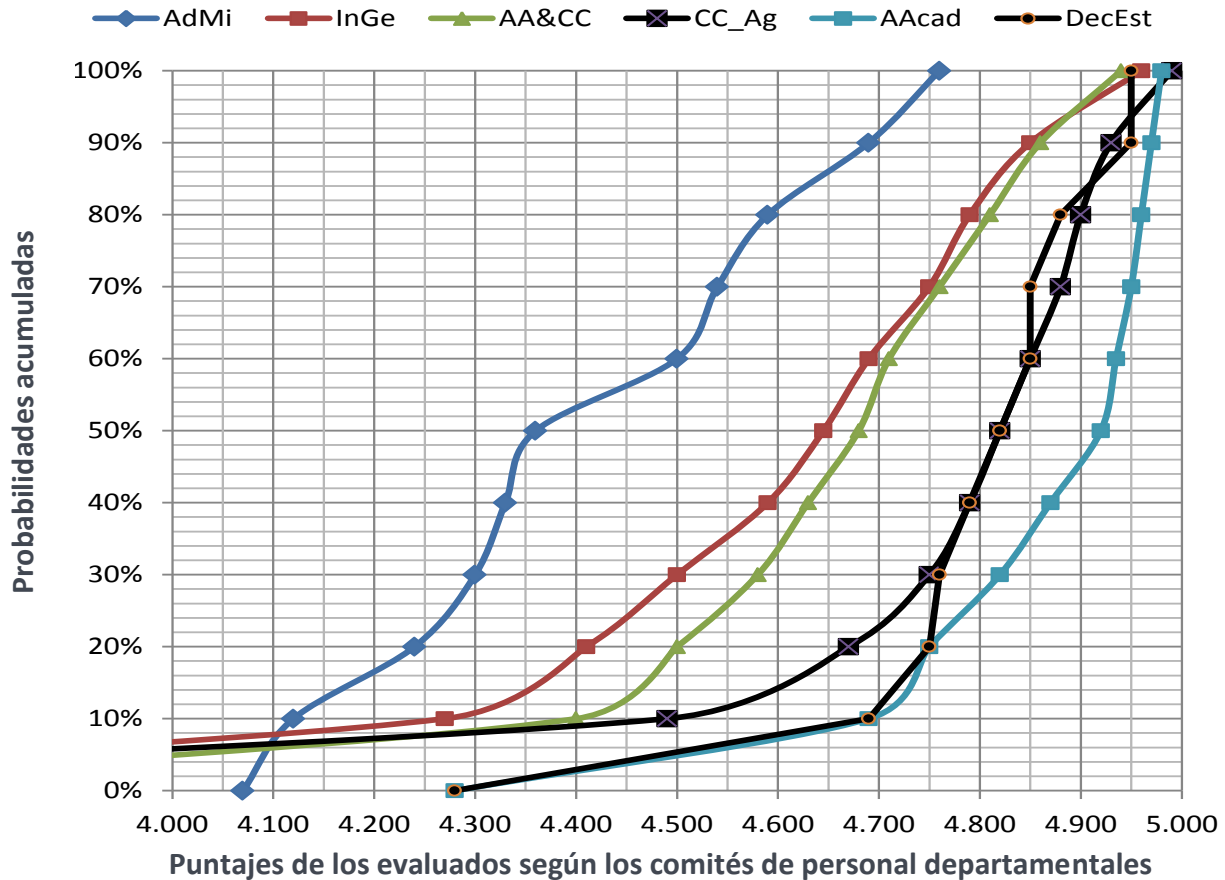


Figura 4. Distribuciones acumuladas de los puntajes de ascenso en cada uno de los decanatos.