

CUADRO N. 4

Tabla de Frecuencias de los Puntajes Obtenidos
por los Estudiantes en la Prueba de Lawson

Puntaje	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Frecuencia Rel. Acum.
1	1	.3	.3
2	3	.8	1.1
3	15	4.0	5.1
4	19	5.1	10.2
5	28	7.5	17.7
6	33	8.9	26.6
7	34	9.1	35.8
8	43	11.6	47.3
9	41	11.0	58.3
10	36	9.7	68.0
11	27	7.3	75.3
12	34	9.1	84.4
13	21	5.6	90.1
14	20	5.4	95.4
15	5	1.3	96.8
16	12	3.2	100.0
	372	100.0	

Promedio = 8.876 Desv. Est. = 3.360

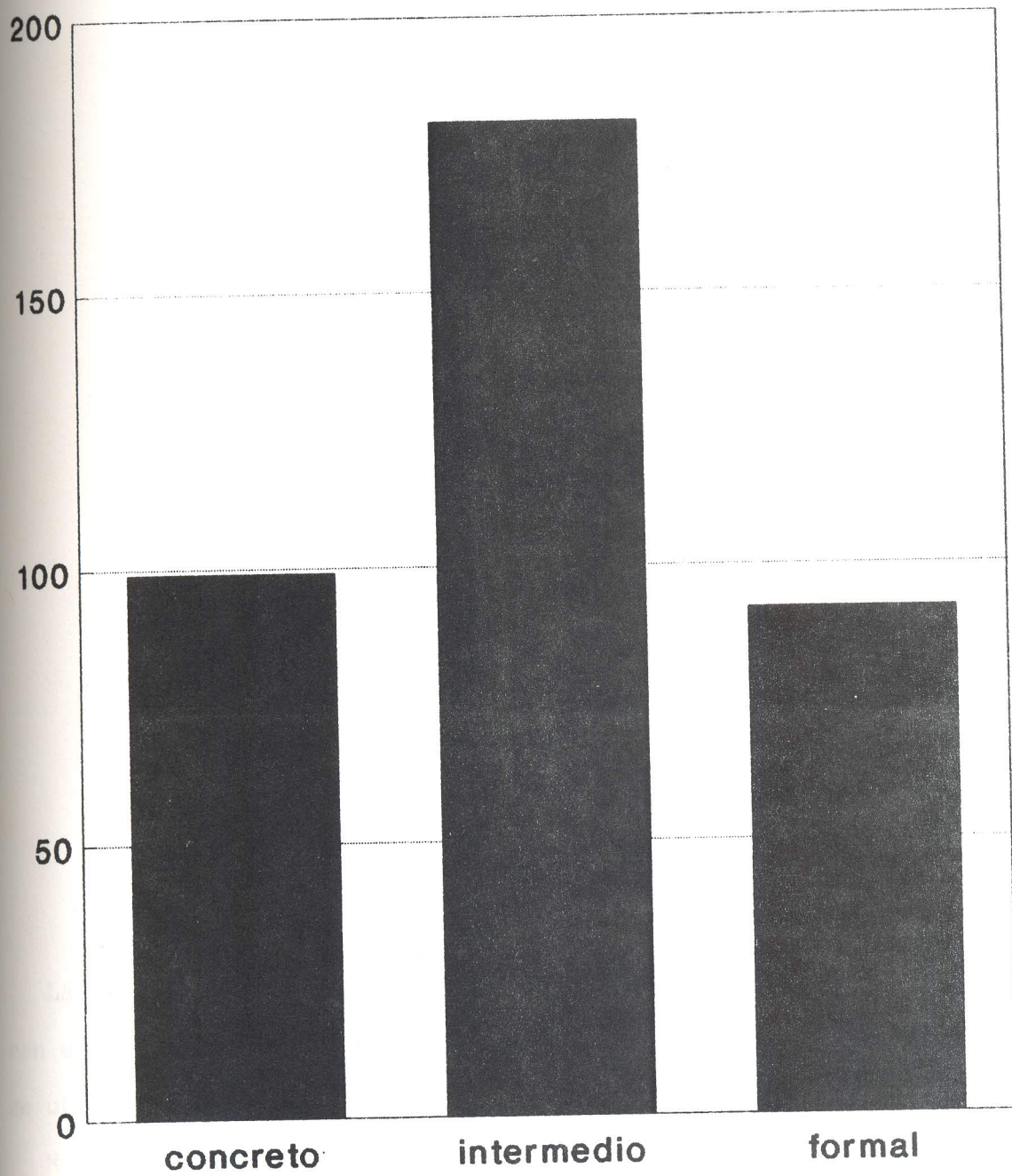
Moda = 8.0

Seguendo el criterio de Cordero y Ruiz (1981) se clasifican como concretos los sujetos que obtienen un puntaje menor o igual a seis, como intermedios los que obtienen un puntaje entre 7 y 11, como formales los que obtienen un puntaje igual o superior a 12. De acuerdo con esto se clasifica a 99 estudiantes como concretos (26.61%), 181 como intermedios (48.66%) y 92 como formales (24.73%). Notese que la mayoría de los estudiantes se clasifican como de nivel intermedio y sólo el 24.43% como de nivel formal.

La figura N. 1 presenta el diagrama de barras de la clasificación de los estudiantes según nivel de desarrollo cognoscitivo.

FIGURA N. 1

Clasificación de los Estudiantes
Según Nivel de Desarrollo Cognoscitivo



Correlación Edad - Nivel de Desarrollo Cognoscitivo

El Cuadro N. 5 presenta la distribución de frecuencias de la edad de los estudiantes muestreados. Para su confección se ha redondeado la edad al entero más cercano.

CUADRO N. 5

Tabla de Frecuencias. Edad de los Estudiantes

Edad	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acum. rel.
16	3	.9	.9
17	63	18.8	19.6
18	113	33.6	53.3
19	66	19.6	72.9
20	30	8.9	81.8
21	16	4.8	86.6
22-23	12	3.6	90.2
24-25	15	4.5	94.6
26-29	7	2.1	96.7
30-33	7	2.1	98.8
34-38	4	1.2	100.0
	336	100.0	

La edad promedio de los sujetos estudiados es de 19.45 años con una desviación estándar de 3.29; la moda es 17.9; la mediana se ubica en 18.4 años.

Nótese que se trata de una distribución asimétrica con concentración en las edades más bajas. El 72% de los estudiantes se ubica entre 17 y 19 años.

La correlación (r de Pearson) entre edad y puntaje en la Prueba de Lawson es $-.10$ ($p = .067$). Nótese, aunque la correlación no es significativa, que su valor es negativo.

Para corroborar si hay diferencias significativas en la edad de los estudiantes según nivel de desarrollo se practicó un análisis de varianza, cuyos resultados se presentan en el Cuadro N. 6.

CUADRO N. 6
Análisis de Varianza
Edad por Nivel de Desarrollo Cognoscitivo.

Fuente	g.l.	sumatoria cuadrados	F	P
entre grupos	2	56.427	2.639	.073
dentro grupos	333	3560.033		
total	335	3616.460		

Grupo	n	Media	Desv. Est.
concreto	88	19.970	3.793
intermedio	163	19.494	3.362
formal	85	18.834	2.382
	336	19.452	3.285

No hay diferencias significativas en edad entre los estudiantes según su clasificación por nivel de desarrollo cognoscitivo. Se observa una tendencia inversa entre desarrollo cognoscitivo y edad.

Análisis Nivel Desarrollo Cognoscitivo vs. Carreras

Para dilucidar si se presentan o no diferencias significativas en nivel de desarrollo cognoscitivo según carrera, se practicó un análisis de varianza a través de análisis de regresión múltiple (Cohen & Cohen, 1975). Se utilizó "effects coding" para codificar la pertenencia a carrera. El Cuadro N. 7 presenta los resultados de estos análisis.

CUADRO N. 7

Análisis de Regresión Múltiple
Independientes: cada una de las carreras
Dependiente: puntaje en la Prueba de Lawson

R Múltiple .462
R Cuadrado .213

Análisis de Varianza

	gl	suma de cuadrados
Regresión	14	894.43
Residual	357	3303.88

F = 6.903 Significancia = .00

----- Variables en la Ecuación -----

Variable	B	Correl	de parte	Parcial	t	sig. t
Prod. Ind.	-.35027	-.00358	-.03305	-.03722	-.704	.4820
Ad. Emp. D	-1.00871	-.10938	-.12347	-.13785	-2.630	.0089
Electrónica	3.69504	.32915	.33587	.35408	7.154	.0000
Ad. Emp. N	-.69137	-.02166	-.05854	-.06585	-1.247	.2133
Forestal	-.57807	-.01196	-.04818	-.05423	-1.026	.3055
Mant. Ind.	.35361	.05428	.02695	.03036	.574	.5664
Construcción	-.60291	-.00624	-.04594	-.05172	-.979	.3285
B. Agro. S.C.	-.11378	.02698	-.00813	-.00916	-.173	.8626
Computación	3.03095	.20291	.21142	.23184	4.503	.0000
Metalurgia	-1.74614	-.05470	-.11563	-.12925	-2.463	.0143
Dib. Arq. Ing.	-.86378	-.00914	-.05720	-.06435	-1.218	.2239
Diseño Ind.	.19872	.04601	.01279	.01442	.272	.7855
Ad. Emp. S.J.	1.44872	.10790	.09324	.10453	1.986	.0478
B. Agro. Cart.	-1.46378	-.03238	-.09138	-.10247	-1.946	.0524
Sup. de Prod.	-1.30823	.10938	-.06396	-.07192	-1.362	.1739
(Constant)	8.86378				50.428	.0000

Con la codificación "effects coding" la constante es el promedio no ponderado de los promedios de todas las carreras. Los valores B son las distancias entre cada carrera y la constante, en los valores originales de la Prueba de Lawson. Por ejemplo, si una carrera tiene un valor $B = 1.00$, eso indica que su promedio en la P.L. será 9.86. El signo del valor B indica la dirección de la diferencia. t y su probabilidad asociada indican si la carrera se distancia o no del valor de la constante.

Nótese en el cuadro que las carreras de Electrónica y Computación tienen un puntaje promedio en la P.L. sensible y significativamente superior ($p < .000$), al promedio de los promedios de todas las carreras. La carrera de Administración de Empresas San José también tiene un promedio significativamente superior.

Las carreras de Metalurgia y Administración de Empresas Diurna tienen un puntaje promedio en la P.L., significativamente inferior al promedio de los promedios de todas las carreras.

Correlación entre Desarrollo Cognoscitivo y Rendimiento Académico

Rendimiento Académico

En la presentación de los resultados obtenidos por los estudiantes en las asignaturas matriculadas hacemos la distinción entre asignaturas básicas y de carrera. El Cuadro N. 8 ofrece los resultados para las asignaturas básicas. Se ha omitido presentar los resultados para dos asignaturas que tenían menos de cinco estudiantes incluidos en la muestra.

Debe anotarse que entre las asignaturas básicas hay algunas

que son modalidades dirigidas a determinadas carreras. Por ejemplo, MA0101 debe ser cursada por estudiantes de varias carreras, los estudiantes de Dibujo de Arquitectura e Ingeniería en su lugar deben cursar MA1109, mientras que los de Computación deben cursar MA1115 y los de Administración de Empresas MA1301.

CUADRO N. 8

Asignaturas Básicas Matriculadas por los Estudiantes
Calificaciones Obtenidas

Código	Nombre	n	Promedio	D. Est.
BI1101	Biología gral.	56	72.86	11.48
CI1101	Comunicación I	341	68.75	22.35
CI1102	Com. oral y escrita	10	75.50	22.79
CI1201	Inglés I	27	77.22	15.09
CS1701	Intr.tec.cien.tecg.	102	72.06	18.91
FI1101	Física general I	124	44.60	25.54
MA0101	Matemática gral.	170	45.00	23.83
MA1109	Mat. p' técnicos	25	50.00	28.98
MA1115	Cálculo computación	12	59.17	13.95
MA1301	Mat. básica admón	93	61.02	24.35
QU1101	Química básica I	140	56.93	22.58
QU1902	Fund. de química	9	53.33	33.35

El Cuadro N. 8 es una muestra de los problemas de rendimiento académico en el ITCR. Véase que de las asignaturas básicas (las que tienen mayor número de estudiantes matriculados) las de ciencias (Biología, Física, Matemática y Química) tienen, con la

excepción de Biología, promedios sensiblemente por debajo de la nota de aprobación (70), con desviaciones estándar muy amplias. Las asignaturas que podríamos llamar de letras (Comunicación y Ciencias Sociales), tienen promedios cercanos a la nota mínima de aprobación, también con desviaciones estándar muy amplias. Por ejemplo, Comunicación I (CI1101) muestra un rendimiento promedio de 68.75 con una desviación estándar de 22.35.

El Cuadro N. 9 presenta los resultados obtenidos por los estudiantes en las asignaturas de carrera. Se omite presentar los resultados para cuatro asignaturas que tuvieron menos de cinco estudiantes incluidos en la muestra.

Debe anotarse que de las quince carreras que se manejan en este estudio ocho no incluyen cursos de carrera en el primer semestre.

CUADRO N. 9

Asignaturas de Carrera Matriculadas por los Estudiantes
Calificaciones Obtenidas.

Código	Nombre	n	Promedio	D. Est.
AE1122	Contabilidad I	108	62.55	21.65
AE1217	Teoría adtva I	105	68.57	14.19
CA1001	Fund. computación	19	63.16	20.90
CA1107	Programación I	20	59.00	22.98
CA1500	Estruct. discretas	19	48.42	28.58
CS2302	Derecho adtvo y fisc.	57	67.81	18.27
DA1101	Dibujo lineal	15	68.00	19.98
DA1300	Dibujo arquitect.	17	63.82	36.89
DA1302	Fund. obras civiles	16	70.00	8.17
FO1100	Intr. ing. forestal	26	75.58	22.01
FO1201	Primeros auxilios	23	76.30	11.70
MA1102	Cálculo dif. e int.	7	84.29	6.07
SO2601	Fund. seg. higiene	7	67.14	18.22
SP1402	Intr. sup. de prod.	8	71.88	26.18

Entre estas asignaturas las dos letras iniciales del código identifican las carreras a que pertenecen:

AE = Administración de Empresas

CA = *Computación Administrativa*

DA = Dibujo de Arq. e Ing.

FO = Forestal

SO = Seguridad Ocupacional

SP = Supervisión de la Producción

CS2302 es una asignatura dirigida a estudiantes de AE.

Nótese que el rendimiento en asignaturas de carrera es superior al rendimiento en asignaturas básicas

Se calculó un promedio ponderado (según valor en créditos de cada asignatura) para las asignaturas básicas, otro para las asignaturas de carrera, y otro general (todas las asignaturas cursadas). Se identifican con los nombres PONDEBAS, PONDECAR Y PONDEGRL, respectivamente. El Cuadro N. 10 presenta los resultados para estos promedios ponderados.

CUADRO N. 10

Promedios Ponderados Según Tipo de Curso

Código	Descripción	Promedio	D. Est.	Casos	% est prome => 70
PONDEBAS	Prom. asig. básicas	59.83	19.99	371	37.7
PONDECAR	Prom. asig. carrera	66.42	18.45	190	57.9
PONDEGRL	Prom. todas asignat.	59.82	18.07	371	33.7

Nótese que el promedio ponderado en asignaturas básicas (PONDEBAS) es 59.8 y que el 37.7% de los estudiantes tienen un promedio igual o superior a 70. En tanto el promedio para las asignaturas de carrera (PONDECAR) es 66.42 y el 57.9% de los estudiantes tienen un promedio ponderado igual o superior a 70.

Correlación Desarrollo Cognoscitivo - Rendimiento Académico

El Cuadro N. 11 ofrece la correlación entre el puntaje en la Prueba de Lawson y rendimiento en asignaturas básicas.

CUADRO N. 11

Correlación Desarrollo Cognoscitivo - Rendimiento Académico Asignaturas Básicas

asignaturas	n	correlación	probabilidad
QU1902	9	.7454	.021
QU1101	140	.4338	.000
MA0101	170	.4189	.000
FI1101	124	.4105	.000
MA1301	93	.2714	.009
CI1101	341	.1771	.001
MA1109	25	.2871	.164
MA1115	12	.2871	.366
BI1101	56	.0134	.922
CS1701	102	-.0790	.430
CI1201	27	-.1046	.603
CI1102	10	-.3269	.357
PONDEBAS	371	.2851	.000

Nótese que hay un comportamiento heterogéneo en la correlación desarrollo cognoscitivo - rendimiento en asignaturas básicas. Las correlaciones significativas se dan con los cursos de ciencias (Química, Física, y Matemática) con la excepción de Biología. Las correlaciones más bajas (además no significativas) se dan con los

cursos de Ciencias Sociales, Comunicación e Inglés y Biología. Se observa una correlación significativa, aunque baja, entre desarrollo cognoscitivo y el promedio ponderado en asignaturas básicas.

Con el fin de ilustrar el significado de las correlaciones encontradas, se presentan tablas cruzadas entre nivel de desarrollo cognoscitivo y aprobación-reprobación de cursos. Se han escogido sólo algunos cursos para ilustrar la relación cuando la correlación es moderada, débil o inexistente. Los resultados se presentan en los Cuadros N. 12 a 17.

CUADRO N. 12

FI1101 (Física General I) vs. Nivel de Desarrollo Cognoscitivo

NIVEL ->	Casos Pct col	NIVEL DE DESARROLLO COGNOSCITIVO			ñ Total ñ filas
		ñ CONCRETO ñ 1.00	ñ INTERMEDIO ñ 2.00	ñ FORMAL ñ 3.00	
FI1101					
REPROBARON	1.00	ñ 26 ñ 92.9	ñ 42 ñ 73.7	ñ 23 ñ 59.0	ñ 91 ñ 73.4
APROBARON	2.00	ñ 2 ñ 7.1	ñ 15 ñ 26.3	ñ 16 ñ 41.0	ñ 33 ñ 26.6
Total	column	28 22.6	57 46.0	39 31.5	124 100.0

Chi-Cuadrado	G.L.	Significancia	F.E. min	Celdas con F.E. < 5
9.58540	2	.0083	7.452	Ninguna

En cada celda aparece en primer término la frecuencia observada, y debajo de esta el porcentaje de la celda para la columna considerada; esto es, la sumatoria de los porcentajes por columna *cierra en 100*.

En el cuadro se puede apreciar que de los 28 estudiantes ubicados en el nivel concreto que matricularon Física General I, el 92.9% reprobó el curso, en tanto el 7.1% lo aprobó. De los 57 estudiantes de nivel intermedio el 73.7% reprobó el curso en tanto el 26.3% los aprobó, de los 39 estudiantes de nivel formal el 59% reprobó el curso en tanto el 41.0% lo aprobó.

Es claro que entre mayor nivel de desarrollo cognoscitivo mejor rendimiento obtienen los estudiantes en Física General I. La misma tendencia se observa para QU1101 (Química Básica I) y MA0101 (Matemática General). Véanse los Cuadros N. 13 y 14.

CUADRO N. 13

QU1101 (Química Básica I) vs. Nivel de Desarrollo Cognoscitivo

NIVEL ->	Casos Pct Col	n			n Total
		CONCRETO	INTERMED	FORMAL	
		1.00	2.00	3.00	filas
QU1101		+			+
REPROBARON	1.00	22	37	16	75
		71.0	57.8	35.6	53.6
		+			+
APROBARON	2.00	9	27	29	65
		29.0	42.2	64.4	46.4
		+			+
	Total colum	31	64	45	140
		22.1	45.7	32.1	100.0

Chi-Cuadr.	G.L.	Significanc.	F.E. Min	Celdas con F.E. < 5
10.10695	2	.0064	14.393	Ninguna