Capítulo 4

4.- Análisis Estadístico Multivariado

4.1. Introducción

Luego de haber estudiado las variables individualmente, se hará un análisis más completo con el uso de técnicas multivariadas para interpretar la interacción de las variables que influyen en el aprovechamiento de los estudiantes de la ESPOL con Crédito Educativo del IECE.

Para el desarrollo del análisis multivariado se agruparán todos los años, durante el periodo 1995-2000, en las 13 variables que fueron examinadas en el capítulo anterior.

Este capítulo contiene tres técnicas multivariados: *Matriz de correlación*, la cual nos permite establecer si existe una relación lineal entre cada par de variables; *Tablas de Contingencia,* para

comprobar si son o no independientes las variables de estudio; y *Componentes principales,* con la cual se podrá concluir si las unidades de investigación pueden ser expresadas a través de factores que agrupan características y reducen considerablemente el número de variables.

4.2. Análisis de Correlación aplicado a las variables de estudio

En el anexo A se presenta la matriz de correlación entre las variables de estudio, la cual nos muestra 7 grupos que tienen tendencias de correlación lineal con coeficientes que en valor absoluto son mayores a 0.6:

- Número de materias aprobadas en el primer semestre con Crédito Educativo y Promedio de materias aprobadas en el primer semestre con Crédito Educativo: 0.695

- Número de materias aprobadas en el segundo semestre con Crédito Educativo y Promedio de materias aprobadas en el segundo semestre con Crédito Educativo: 0.664

- Número de materias aprobadas en el tercer semestre con Crédito Educativo y Promedio de materias aprobadas en el tercer semestre con Crédito Educativo: 0.749

- Número de materias aprobadas en el tercer semestre con Crédito Educativo y Número de materias aprobadas en el cuarto semestre con Crédito Educativo: 0.653

- Número de materias aprobadas en el tercer semestre con Crédito Educativo y promedio de materias aprobadas en el cuarto semestre con Crédito Educativo: 0.735

- Promedio de materias aprobadas en el primer semestre con Crédito Educativo y Promedio de materias aprobadas en el cuarto semestre con Crédito Educativo: 0.749

- Promedio de materias aprobadas en el tercer semestre con Crédito Educativo y Promedio de materias aprobadas en el cuarto semestre con Crédito Educativo: 0.661

Se puede concluir que el resto de combinaciones pareadas entre las variables de estudio no tienen una relación lineal, por lo cual será necesario efectuar un estudio de tablas de contingencia que determinen si existe n dependencias no lineales entre las variables.

4.3. Tablas de Contingencia aplicado a las variables de estudio

Este método nos permite ratificar si existe independencia entre cada par de variables.

4.3.1. Carrera del Prestatario Vs. Nivel del Prestatario

		Nivel					
Carrera		**100**	**200**	**300**	**400**	**500**	**total**
Ingenierías	F.O.	105	46	28	18	0	197
Tradicionales	F.E.	92,3	41,8	33,5	21,8	7,6	197
	F.R.O.	53,30%	23,40%	14,20%	9,10%	0,00%	100,00%
Carreras	F.O.	24	17	23	18	13	95
Autofinanciadas	F.E.	44,5	20,1	16,2	10,5	3,7	95
	F.R.O.	25,30%	17,90%	24,20%	18,90%	13,70%	100,00%
Licenciaturas	F.O.	15	3	4	1	0	23
	F.E.	10,8	4,9	3,9	2,5	0,9	23
	F.R.O.	65,20%	13,00%	17,40%	4,30%	0,00%	100,00%
Tecnologías	F.O.	13	5	2	0	0	20
	F.E.	9,4	4,2	3,4	2,2	0,8	20
	F.R.O.	65,00%	25,00%	10,00%	0,00%	0,00%	100,00%
Total	F.O.	157	71	57	37	13	335
	F.E.	157	71	57	37	13	335
	F.R.O.	46,90%	21,20%	17,00%	11,00%	3,90%	100,00%

Tabla 4.1. Tabla de contingencia: Carrera del Prestatario - Nivel del Prestatario

	Valor	**G. L.**	**Valor p**
Estadístico de prueba	62.41	12	0.0001
N. de casos válidos	335		

Tabla 4.1.1. Prueba Ji cuadrado: Carrera del Prestatario - Nivel del Prestatario

Los resultados obtenidos en la tabla de contingencia y su respectiva prueba, da un valor p menor a 0,1 por lo que se puede concluir que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar la independencia entre las variables Carrera de Prestatario y Nivel del prestatario.

Se puede observar que del total de estudiantes de la ESPOL con crédito del IECE que pertenecen a ingenierías tradicionales, el 53,3% son estudiantes del nivel 100, el 23,4% son del nivel 200 y el 23,3% son del nivel 300 y 400. De los estudiantes registrados en carreras autofinanciadas, el 25,3% son novatos, el 24,2% del nivel 300, el 17.9% del nivel 200 y el 32,6% pertenecen al nivel 400 y 500. En las carreras de licenciaturas y tecnologías, la mayor parte de los estudiantes eran novatos, es decir el 65.2% y 65.0% respectivamente.

Podemos observar que la cantidad de estudiantes con crédito educativo va disminuyendo conforme va aumentando de nivel.

4.3.2. Carrera del Prestatario Vs. Monto del Préstamo

		Monto del Préstamo						
Carrera		[100-400)	[400-600)	[600-800)	[800-1000)	[1000-1200)	[1200-1400]	Total
Ingenierías	F.O.	23	33	47	25	26	43	197
Tradicionales	F.E.	28,2	37,6	55,3	24,1	21,8	30	197
	F.R.O.	11,70%	16,80%	23,90%	12,70%	13,20%	21,80%	100,00%
Carreras	F.O.	15	20	34	13	7	6	95
Autofinanciadas	F.E.	13,6	18,1	26,7	11,6	10,5	14,5	95
	F.R.O.	15,80%	21,10%	35,80%	13,70%	7,40%	6,30%	100,00%
Licenciaturas	F.O.	4	6	6	2	3	2	23
	F.E.	3,3	4,4	6,5	2,8	2,5	3,5	23
	F.R.O.	17,40%	26,10%	26,10%	8,70%	13,00%	8,70%	100,00%
Tecnologías	F.O.	6	5	7	1	1	0	20
	F.E.	2,9	3,8	5,6	2,4	2,2	3	20
	F.R.O.	30,00%	25,00%	35,00%	5,00%	5,00%	0,00%	100,00%
Total	F.O.	48	64	94	41	37	51	335
	F.E.	48	64	94	41	37	51	335
	F.R.O.	14,30%	19,10%	28,10%	12,20%	11,00%	15,20%	100,00%

Tabla 4.2. Tabla de contingencia: Carrera del Prestatario – Monto del préstamo

	Valor	G. L.	Valor p
Estadístico de prueba	28.34	15	0.020
N. de casos válidos	335		

Tabla 4.2.1. Prueba Ji cuadrado: Carrera del Prestatario - Monto del Préstamo

Con un valor p de 0.020 se llega a rechazar la hipótesis de independencia, esto nos indica que el estudiante hace el préstamo al IECE por un tiempo que depende de la carrera que sigue.

En la tabla 4.2 Se puede observar que del total de estudiantes de la ESPOL con crédito del IECE que pertenecen a ingenierías tradicionales, el 52,4% prestaron menos de $800 y el 47,6% prestaron entre $800 y $1.400.

En las carreras autofinanciadas, el 72,7% de los estudiantes con crédito educativo adquirieron sus deudas con valores por debajo de $800 y el 27,3% restantes prestaron entre $800 y $1.400. En las carreras de licenciatura el 69,6% de los estudiantes acreditados por el IECE tuvieron deudas inferiores de $800 y el 30.4% restante prestaron entre $800 y $1.400. En cambio para las carreras de tecnologías el 90,0% de los estudiantes acreditados por el IECE tuvieron deudas menores de $800, 5% tuvieron deudas entre $800 y $1.000; y 5% entre $1.000 y $1.200, es decir que ningún estudiante de tecnología se endeudó por más de $1.200.

4.3.3. Carrera del prestatario Vs. Número de materias aprobadas en el Primer Semestre con Crédito del IECE

		N_M_1_S					
Carrera		**0**	**1-2**	**3-4**	**5-6**	**7-8**	**Total**
Ingenierías	F.O.	4	8	37	127	21	197
Tradicionales	F.E.	7,6	9,4	44,7	121,1	14,1	197
	F.R.O.	2,00%	4,10%	18,80%	64,50%	10,70%	100,00%
Carreras	F.O.	8	3	27	54	3	95
Autofinanciadas	F.E.	3,7	4,5	21,6	58,4	6,8	95
	F.R.O.	8,40%	3,20%	28,40%	56,80%	3,20%	100,00%
Licenciaturas	F.O.	1	2	5	15	0	23
	F.E.	0,9	1,1	5,2	14,1	1,6	23
	F.R.O.	4,30%	8,70%	21,70%	65,20%	0,00%	100,00%
Tecnologías	F.O.	0	3	7	10	0	20
	F.E.	0,8	1	4,5	12,3	1,4	20
	F.R.O.	0,00%	15,00%	35,00%	50,00%	0,00%	100,00%
Total	F.O.	13	16	76	206	24	335
	F.E.	13	16	76	206	24	335
	F.R.O.	3,90%	4,80%	22,70%	61,50%	7,20%	100,00%

4.3.4.

Tabla 4.3. Tabla de contingencia: Carrera del Prestatario – Número de Materias Aprobadas en el Primer Semestre con Crédito

	Valor	G. L.	Valor p
Estadístico de prueba	27.13	12	0.007
N. de casos válidos	335		

Tabla 4.2.1. Prueba Ji cuadrado: Carrera del Prestatario - Número de Materias Aprobadas en el Primer Semestre con Crédito

La prueba Ji cuadrado entre estas dos variables nos indica que son dependientes, con un valor p de 0.007.

Se puede apreciar en la tabla de contingencia que el 64,5% de los estudiantes de ingenierías tradicionales aprobaron entre 5 a 6 materias en su primer semestre con crédito del IECE, el 22,9% aprobaron entre 1 y 4 materias y sólo el 10,7% aprobaron de 7 a 8 materias, mientras que el 2% no aprobaron materias.

En las carreras autofinanciadas el 56,8% de los estudiantes aprobaron entre 6 a 7 materias, el 8.4% no aprobaron materias, mientras que el 31,6% aprobaron entre 1 a 4 materias y sólo el 3,2% aprobaron entre 7 a 8 materias, lo cual es curioso ya que Economía, que es una carrera autofinanciada, tiene 7 materias por semestre en su pensum académico, en cambio las ingenierías tradicionales tienen 6 materias por semestre y el 10.7% de los estudiantes de esas carreras aprobaron entre 7 a 8 materias en su primer semestre con crédito del IECE.

El 4,3% de las licenciaturas y el 0% de las tecnologías no aprobaron materias en su primer semestre con crédito del IECE. El 30,4% de los estudiantes de licenciaturas aprobaron entre 1 y 4 materias, mismo número de materias aprobaron el 50% de los estudiantes de las tecnologías y el 50% restante de este grupo aprobaron entre 5 y 6 materias; el 65,2% de los alumnos de licenciatura aprobaron entre 5 y 6 materias en su primer semestre acreditados. Ente los alumnos de licenciatura y tecnología no existió algún estudiante que aprobara más de 6 materias.

4.3.4. Carrera del Prestatario Vs. Promedio de Materias Aprobadas en el Primer Semestre con Crédito del IECE

		P_1_S					
Carrera		**0**	**[6.00-7.00)**	**[7.00-8.00)**	**[8.00-9.00)**	**[9.00-10.00]**	**Total**
Ingenierías	F.O.	4	43	86	54	10	197
Tradicionales	F.E.	7,6	48,2	90,6	44,1	6,5	197
	F.R.O.	2,00%	21,80%	43,70%	27,40%	5,10%	100,00%
Carreras	F.O.	8	24	50	12	1	95
Autofinanciadas	F.E.	3,7	23,3	43,7	21,3	3,1	95
	F.R.O.	8,40%	25,30%	52,60%	12,60%	1,10%	100,00%
Licenciaturas	F.O.	1	8	11	3	0	23
	F.E.	0,9	5,6	10,6	5,1	0,8	23
	F.R.O.	4,30%	34,80%	47,80%	13,00%	0,00%	100,00%
Tecnologías	F.O.	0	7	7	6	0	20
	F.E.	0,8	4,9	9,2	4,5	0,7	20
	F.R.O.	0,00%	35,00%	35,00%	30,00%	0,00%	100,00%
Total	F.O.	13	82	154	75	11	335
	F.E.	13	82	154	75	11	335
	F.R.O.	3,90%	24,50%	46,00%	22,40%	3,30%	100,00%

Tabla 4.4. Tabla de contingencia: Carrera del Prestatario – Promedio de Materias Aprobadas en el Primer Semestre con Crédito

	Valor	**G. L.**	**Valor p**
Estadístico de prueba	24.2	12	0.019
N. de casos válidos	335		

Tabla 4.4.1. Prueba Ji cuadrado: Carrera del Prestatario - Promedio de Materias Aprobadas en el Primer Semestre con Crédito

El valor p de esta prueba nos permite rechazar la hipótesis de independencia entre la carrera del préstamo y el Promedio de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE.

Podemos observar en la tabla 4.4 que el 65,5% de los alumnos de ingenierías tradicionales obtuvieron promedios menores a 8.00 en su primer semestre con crédito del IECE y el 32,5% lograron promedios superiores a 8.00, el mismo promedio obtuvieron el

13,7% de los estudiantes de las carreras autofinanciadas, y el 77,9% obtuvieron promedios entre 6.00 y 8.00.

De los estudiantes de licenciaturas el 35% aprobaron el primer semestre con un promedio entre 6.00 y 7.00, otro 35% aprobaron con un promedio entre 7.00 y 8.00 y el 30% lograron un promedio entre 8.00 y 9.00, esto quiere decir que no existieron alumnos con promedios superiores a 9.00, de igual manera en tecnología nadie consiguió un promedio superior a 9.00.

Se puede concluir por la tabla 4.3 y 4.4 que los estudiantes de ingenierías tradicionales tuvieron un mejor rendimiento en su primer semestre con crédito educativo, seguidos por los estudiantes de carreras autofinanciadas.

4.3.5. Nivel del Prestatario Vs. Tiempo del Préstamo

		Tiempo						
Nivel		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**total**
100	F.O.	1	17	29	44	52	14	157
	F.E.	2,8	28,1	41,2	41,7	35,1	8	157
	F.R.O.	0,60%	10,80%	18,50%	28,00%	33,10%	8,90%	100,00%
200	F.O.	0	10	20	28	11	2	71
	F.E.	1,3	12,7	18,7	18,9	15,9	3,6	71
	F.R.O.	0,00%	14,10%	28,20%	39,40%	15,50%	2,80%	100,00%
300	F.O.	1	16	20	9	10	1	57
	F.E.	1	10,2	15	15,1	12,8	2,9	57
	F.R.O.	1,80%	28,10%	35,10%	15,80%	17,50%	1,80%	100,00%
400	F.O.	3	12	13	8	1	0	37
	F.E.	0,7	6,6	9,7	9,8	8,3	1,9	37
	F.R.O.	8,10%	32,40%	35,10%	21,60%	2,70%	0,00%	100,00%
500	F.O.	1	5	6	0	1	0	13
	F.E.	0,2	2,3	3,4	3,5	2,9	0,7	13
	F.R.O.	7,70%	38,50%	46,20%	0,00%	7,70%	0,00%	100,00%
Total	F.O.	6	60	88	89	75	17	335
	F.E.	6	60	88	89	75	17	335
	F.R.O.	1,80%	17,90%	26,30%	26,60%	22,40%	5,10%	100,00%

Tabla 4.5. Tabla de contingencia: Nivel del Prestatario – Tiempo del Préstamo

	Valor	G. L.	Valor p
Estadístico de prueba	75.11	20	0.0001
N. de casos válidos	335		

Tabla 4.5.1. Prueba Ji cuadrado: Nivel del Prestatario – Tiempo del Préstamo

El valor p de esta prueba nos permite rechazar la hipótesis de independencia entre el nivel del prestatario y el tiempo del préstamo.

Se puede observar en la tabla 4.5 que conforme los estudiantes van subiendo de nivel, se reduce el número de años para los cuales ellos hicieron el préstamo; así el 61% de los estudiantes del nivel 100 prestan por un periodo de entre 4 a 5 años, el 67% de los estudiantes del nivel 200 prestan por un periodo de entre 3 a 4 años, el 63% de los estudiantes del nivel 300 prestan por un periodo de entre 2 a 3 años; el mismo periodo representa el 77% de los estudiantes del nivel 400, y el 84% de los estudiantes del nivel 500.

4.3.6. Nivel de Prestatario Vs. Monto del Préstamo

		Monto del Préstamo						
Nivel		**[100-400)**	**[400-600)**	**[600-800)**	**[800-1000)**	**[1000-1200)**	**[1200-1400]**	**Total**
100	F.O.	19	32	36	14	15	41	157
	F.E.	22,5	30	44,1	19,2	17,3	23,9	157
	F.R.O.	12,10%	20,40%	22,90%	8,90%	9,60%	26,10%	100,00%
200	F.O.	8	12	19	12	11	9	71
	F.E.	10,2	13,6	19,9	8,7	7,8	10,8	71
	F.R.O.	11,30%	16,90%	26,80%	16,90%	15,50%	12,70%	100,00%
300	F.O.	9	10	14	13	11	0	57
	F.E.	8,2	10,9	16	7	6,3	8,7	57
	F.R.O.	15,80%	17,50%	24,60%	22,80%	19,30%	0,00%	100,00%
400	F.O.	7	7	20	2	0	1	37
	F.E.	5,3	7,1	10,4	4,5	4,1	5,6	37
	F.R.O.	18,90%	18,90%	54,10%	5,40%	0,00%	2,70%	100,00%
500	F.O.	5	3	5	0	0	0	13
	F.E.	1,9	2,5	3,6	1,6	1,4	2	13
	F.R.O.	38,50%	23,10%	38,50%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
Total	F.O.	48	64	94	41	37	51	335
	F.E.	48	64	94	41	37	51	335
	F.R.O.	14,30%	19,10%	28,10%	12,20%	11,00%	15,20%	100,00%

Tabla 4.6. Tabla de contingencia: Nivel del Prestatario – Monto del Préstamo

	Valor	**G. L.**	**Valor p**
Estadístico de prueba	67.09	20	0.0001
N. de casos válidos	335		

Tabla 4.6.1. Prueba Ji cuadrado: Nivel del Prestatario – Monto del Préstamo

Los resultados de la prueba nos muestra un valor p menor a 0,1, por lo cual se rechaza la hipótesis de independencia entre el nivel del prestatario y el monto del préstamo.

Se puede observar que para los estudiantes del nivel 100 y 200 la cantidad de dinero prestada se muestra bastante distribuida; a diferencia de los niveles 300, 400 y 500 que tienen acreditaciones por menor cantidad de dinero

4.3.7. Rubro del préstamo Vs. Monto del Préstamo

		Monto del Préstamo						
Rubro		**[100-400)**	**[400-600)**	**[600-800)**	**[800-1000)**	**[1000-1200)**	**[1200-1400]**	**Total**
Registro	F.O.	8	17	39	19	16	40	139
	F.E.	19,9	26,6	39	17	15,4	21,2	139
	F.R.O.	5,80%	12,20%	28,10%	13,70%	11,50%	28,80%	100,00%
Sostenimiento	F.O.	2	5	2	0	0	0	9
	F.E.	1,3	1,7	2,5	1,1	1	1,4	9
	F.R.O.	22,20%	55,60%	22,20%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
Libros	F.O.	4	1	0	0	0	0	5
	F.E.	0,7	1	1,4	0,6	0,6	0,8	5
	F.R.O.	80,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
Reg-Libros	F.O.	20	27	44	19	18	10	138
	F.E.	19,8	26,4	38,7	16,9	15,2	21	138
	F.R.O.	14,50%	19,60%	31,90%	13,80%	13,00%	7,20%	100,00%
Otros	F.O.	14	14	9	3	3	1	44
	F.E.	6,3	8,4	12,3	5,4	4,9	6,7	44
	F.R.O.	31,80%	31,80%	20,50%	6,80%	6,80%	2,30%	100,00%
Total	F.O.	48	64	94	41	37	51	335
	F.E.	48	64	94	41	37	51	335
	F.R.O.	14,30%	19,10%	28,10%	12,20%	11,00%	15,20%	100,00%

Tabla 4.7. Tabla de contingencia: Rubros del Préstamo – Monto del Préstamo

	Valor	**G. L.**	**Valor p**
Estadístico de prueba	84.11	20	0.0001
N. de casos válidos	335		

Tabla 4.7.1. Prueba Ji cuadrado: Rubros del Préstamo – Monto del Préstamo

Con un valor p menor a 0,1 se determina que existe dependencia entre estas dos variables de las cuales podemos concluir que en la variable rubros de préstamo el registro es el que tiene mayor peso, pero este valor se encuentra distribuido entre los diferentes grupos de cantidades prestadas, en cambio sostenimiento no tiene préstamos mayores a $800 y libros tiene prestamos hasta $600.

4.3.8. Nivel del prestatario Vs. Número de Materias Aprobadas en el Primer Semestre con Crédito del IECE

		N_M_1_S					
Nivel		0	1-2	3-4	5-6	7-8	Total
100	F.O.	1	14	32	108	2	157
	F.E.	6,1	7,5	35,6	96,5	11,2	157
	F.R.O.	0,60%	8,90%	20,40%	68,80%	1,30%	100,00%
200	F.O.	2	2	23	41	3	71
	F.E.	2,8	3,4	16,1	43,7	5,1	71
	F.R.O.	2,80%	2,80%	32,40%	57,70%	4,20%	100,00%
300	F.O.	3	0	14	30	10	57
	F.E.	2,2	2,7	12,9	35,1	4,1	57
	F.R.O.	5,30%	0,00%	24,60%	52,60%	17,50%	100,00%
400	F.O.	3	0	4	22	8	37
	F.E.	1,4	1,8	8,4	22,8	2,7	37
	F.R.O.	8,10%	0,00%	10,80%	59,50%	21,60%	100,00%
500	F.O.	4	0	3	5	1	13
	F.E.	0,5	0,6	2,9	8	0,9	13
	F.R.O.	30,80%	0,00%	23,10%	38,50%	7,70%	100,00%
Total	F.O.	13	16	76	206	24	335
	F.E.	13	16	76	206	24	335
	F.R.O.	3,90%	4,80%	22,70%	61,50%	7,20%	100,00%

Tabla 4.8. Tabla de contingencia: Nivel del Prestatario – Número de Materias Aprobadas en el Primer Semestre con Crédito

	Valor	Gl	Valor-P
Estadístico de prueba	78.92	16	0.0001
N. de casos válidos	335		

Tabla 4.8.1. Prueba Ji cuadrado: Nivel del Prestatario - Número de Materias Aprobadas en el Primer Semestre con Crédito

En el cuadro 4.8.1 se observa que el valor p es menor a 0,1 lo cual nos indica que debemos rechazar la hipótesis de independencia entre estas variables.

De la tabla 4.8 se puede concluir que 68,8% de los estudiantes del nivel 100 aprobaron entre 5 y 6 materias en su primer semestre con crédito educativo, el 29,3% aprobaron entre 2 y 4 materias, el 1,3% aprobaron más de 7 materias y menos del 1% no aprobaron materias en dicho término.

El 57,7% de estudiantes del nivel 200 aprobaron entre 5 y 6 materias, el mismo número de materias aprobaron el 52,6% de los estudiantes del nivel 300, el 59,5% de los estudiantes del nivel 400 y el 38,5% del nivel 500. Cabe recalcar que el porcentaje de estudiantes que no aprobaron materias en el primer semestre con crédito va aumentando conforme va subiendo de nivel, así por ejemplo el 30% de los estudiantes del nivel 500 no aprobaron materias en el primer semestre con crédito del IECE.

4.3.9. Nivel del prestatario Vs. Promedio de Materias aprobadas en el Primer Semestre con Crédito del IECE

		P_1_S					
Nivel		**0**	**[6.00-7.00)**	**[7.00-8.00)**	**[8.00-9.00)**	**[9.00-10.00]**	**Total**
100	F.O.	1	36	71	43	6	157
	F.E.	6,1	38,4	72,2	35,1	5,2	157
	F.R.O.	0,60%	22,90%	45,20%	27,40%	3,80%	100,00%
200	F.O.	2	25	32	9	3	71
	F.E.	2,8	17,4	32,6	15,9	2,3	71
	F.R.O.	2,80%	35,20%	45,10%	12,70%	4,20%	100,00%
300	F.O.	3	13	31	9	1	57
	F.E.	2,2	14	26,2	12,8	1,9	57
	F.R.O.	5,30%	22,80%	54,40%	15,80%	1,80%	100,00%
400	F.O.	3	6	14	14	0	37
	F.E.	1,4	9,1	17	8,3	1,2	37
	F.R.O.	8,10%	16,20%	37,80%	37,80%	0,00%	100,00%
500	F.O.	4	2	6	0	1	13
	F.E.	0,5	3,2	6	2,9	0,4	13
	F.R.O.	30,80%	15,40%	46,20%	0,00%	7,70%	100,00%
Total	F.O.	13	82	154	75	11	335
	F.E.	13	82	154	75	11	335
	F.R.O.	3,90%	24,50%	46,00%	22,40%	3,30%	100,00%

Tabla 4.9. Tabla de contingencia: Nivel del Prestatario – Promedio de Materias Aprobadas en el Primer Semestre con Crédito

	Valor	G. L.	Valor p
Estadístico de prueba	52.57	16	0.0001
N. de casos válidos	335		

Tabla 4.9.1. Prueba Ji cuadrado: Nivel del Prestatario - Promedio de Materias Aprobadas en el Primer Semestre con Crédito

Estas dos variables presentan un valor p menor a 0,1 ante lo cual se puede aceptar la dependencia entre el nivel del prestatario y el promedio de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE.

De la tabla 4.9 se puede concluir que el mayor porcentaje para el promedio obtenido está entre 7.00 y 8.00 para los estudiantes con crédito educativo de todos los niveles.

4.3.10. Monto del Préstamo Vs. Número de Materias aprobadas en el Primer Semestre con Crédito del IECE

		N_M_1_S					
Monto		**0**	**1-2**	**3-4**	**5-6**	**7-8**	**Total**
[100-400)	F.O.	2	1	17	28	0	48
	F.E.	1,9	2,3	10,9	29,5	3,4	48
	F.R.O.	4,20%	2,10%	35,40%	58,30%	0,00%	100,00%
[400-600)	F.O.	2	3	12	43	4	64
	F.E.	2,5	3,1	14,5	39,4	4,6	64
	F.R.O.	3,10%	4,70%	18,80%	67,20%	6,30%	100,00%
[600-800)	F.O.	5	6	23	49	11	94
	F.E.	3,6	4,5	21,3	57,8	6,7	94
	F.R.O.	5,30%	6,40%	24,50%	52,10%	11,70%	100,00%
[800-1000)	F.O.	2	2	12	22	3	41
	F.E.	1,6	2	9,3	25,2	2,9	41
	F.R.O.	4,90%	4,90%	29,30%	53,70%	7,30%	100,00%
[1000-1200)	F.O.	2	2	6	22	5	37
	F.E.	1,4	1,8	8,4	22,8	2,7	37
	F.R.O.	5,40%	5,40%	16,20%	59,50%	13,50%	100,00%
[1200-1400]	F.O.	0	2	6	42	1	51
	F.E.	2	2,4	11,6	31,4	3,7	51
	F.R.O.	0,00%	3,90%	11,80%	82,40%	2,00%	100,00%
Total	F.O.	13	16	76	206	24	335
	F.E.	13	16	76	206	24	335
	F.R.O.	3,90%	4,80%	22,70%	61,50%	7,20%	100,00%

Tabla 4.10. Tabla de contingencia: Monto del Préstamo – Número de Materias Aprobadas en el Primer Semestre con Crédito

	Valor	**G. L.**	**Valor p**
Estadístico de prueba	28.49	20	0.100
N. de casos válidos	335		

Tabla 4.10.1. Prueba Ji cuadrado: Monto del Préstamo - Número de Materias Aprobadas en el Primer Semestre con Crédito

Ante un valor p de 0.1 se decide aceptar la hipótesis de independencia, es decir que número de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE es independiente del monto del préstamo.

4.3.11. Monto del Préstamo Vs. Promedio de Materias aprobadas en el Primer Semestre con Crédito del IECE

		P_1_S					
Monto		**0**	**[6-7)**	**[7-8)**	**[8-9)**	**[9-10]**	**Total**
[100-400)	F.O.	2	16	18	9	3	48
	F.E.	1,9	11,7	22,1	10,7	1,6	48
	F.R.O.	4,20%	33,30%	37,50%	18,80%	6,30%	100,00%
[400-600)	F.O.	2	16	34	9	3	64
	F.E.	2,5	15,7	29,4	14,3	2,1	64
	F.R.O.	3,10%	25,00%	53,10%	14,10%	4,70%	100,00%
[600-800)	F.O.	5	22	40	25	2	94
	F.E.	3,6	23	43,2	21	3,1	94
	F.R.O.	5,30%	23,40%	42,60%	26,60%	2,10%	100,00%
[800-1000)	F.O.	2	13	16	9	1	41
	F.E.	1,6	10	18,8	9,2	1,3	41
	F.R.O.	4,90%	31,70%	39,00%	22,00%	2,40%	100,00%
[1000-1200)	F.O.	2	6	23	6	0	37
	F.E.	1,4	9,1	17	8,3	1,2	37
	F.R.O.	5,40%	16,20%	62,20%	16,20%	0,00%	100,00%
[1200-1400]	F.O.	0	9	23	17	2	51
	F.E.	2	12,5	23,4	11,4	1,7	51
	F.R.O.	0,00%	17,60%	45,10%	33,30%	3,90%	100,00%
Total	F.O.	13	82	154	75	11	335
	F.E.	13	82	154	75	11	335
	F.R.O.	3,90%	24,50%	46,00%	22,40%	3,30%	100,00%

Tabla 4.11. Tabla de contingencia: Monto del Préstamo – Promedio de Materias Aprobadas en el Primer Semestre con Crédito

	Valor	**G. L.**	**Valor p**
Estadístico de prueba	21.42	20	0.373
N. de casos válidos	335		

Tabla 4.11.1. Prueba Ji cuadrado: Monto del Préstamo - Promedio de Materias Aprobadas en el Primer Semestre con Crédito

En este caso el valor p de 0.373 nos permite aceptar la hipótesis de independencia, esto indica que el promedio que los estudiantes obtienen en el primer semestre con crédito no depende monto del préstamo que se haya hecho.

4.3.12. Número de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE Vs. Número de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE

		N_M_2_S						
N_M_1_S		0	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	Total
0	F.O.	2	0	2	7	2	0	13
	F.E.	0,5	0,5	2,4	6,6	2,9	0,1	13
	F.R.O.	15,40%	0,00%	15,40%	53,80%	15,40%	0,00%	100,00%
1-2	F.O.	1	5	5	5	0	0	16
	F.E.	0,6	0,6	2,9	8,2	3,6	0,1	16
	F.R.O.	6,30%	31,30%	31,30%	31,30%	0,00%	0,00%	100,00%
3-4	F.O.	2	6	28	25	14	1	76
	F.E.	2,7	2,9	13,8	38,8	17	0,7	76
	F.R.O.	2,60%	7,90%	36,80%	32,90%	18,40%	1,30%	100,00%
5-6	F.O.	7	2	26	128	43	0	206
	F.E.	7,4	8	37,5	105,2	46,1	1,8	206
	F.R.O.	3,40%	1,00%	12,60%	62,10%	20,90%	0,00%	100,00%
7-8	F.O.	0	0	0	6	16	2	24
	F.E.	0,9	0,9	4,4	12,3	5,4	0,2	24
	F.R.O.	0,00%	0,00%	0,00%	25,00%	66,70%	8,30%	100,00%
Total	F.O.	12	13	61	171	75	3	335
	F.E.	12	13	61	171	75	3	335
	F.R.O.	3,60%	3,90%	18,20%	51,00%	22,40%	0,90%	100,00%

Tabla 4.12. Tabla de contingencia: Número de Materias Aprobadas en el Primer semestre con Crédito - Número de Materias Aprobadas en el Segundo Semestre con Crédito

	Valor	G. L.	Valor p
Estadístico de prueba	127.37	20	0.0001
N. de casos válidos	335		

Tabla 4.12.1. Prueba Ji cuadrado: Número de Materias Aprobadas en el Primer Semestre con Crédito - Número de Materias Aprobadas en el Segundo Semestre con Crédito

El valor p de 0.0001 indica que la hipótesis nula propuesta sobre la independencia entre las variables es rechazada.

En la tabla 4.12 se refleja el aprovechamiento de los estudiantes con crédito, indicando que, de los estudiantes que no aprobaron materias en el primer semestre con crédito del IECE, el 15,4% no aprobaron materias en el siguiente semestre, otro 15% aprobaron entre 3 y 4 materias, y el 69,2% restante aprobaron entre 5 y 8 materias en su siguiente semestre.

De los estudiantes que aprobaron entre 1 y 2 materias en el primer semestre con crédito, el 6,3% no aprobaron materias en el siguiente semestre, y 94% aprobaron entre 1 a 6 materias. De aquellos alumnos que aprobaron entre 3 y 4 materias en su primer semestre acreditados por el IECE, sólo el 2,6% no aprobaron materias en el siguiente semestre, el 44,7% aprobaron entre 1 y 4 materias en el siguiente semestre, y el 52,6% aprobaron más de 4 materias.

En el caso de los alumnos que aprobaron entre 5 a 6 materias, el 62,1% aprobaron el mismo número de materias en el semestre siguiente, el 13,6% aprobaron entre 1 y 4 materias, el 20,9% aprobaron entre 7 y 8 materias en el siguiente semestre y el 3,4% no aprobaron materia alguna.

Hay que recalcar que del grupo de estudiantes que aprobaron entre 7 a 8 materias en el primer semestre, el 66% aprobaron el mismo número de materias el siguiente semestre, incluso el 8% de ellos aprobaron más de 8 materias y ninguno de ellos aprobó menos de 5 materias en su siguiente semestre.

4.3.13. Número de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE Vs. Promedio de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE

Con un valor p de menor que 0,1 se determina que las dos variables en estudio, número de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE y promedio de materias aprobadas en el mismo semestre, son dependientes entre sí.

		P_1_S					
N_M_1_S		0	[6-7)	[7-8)	[8-9)	[9-10]	Total
0	F.O.	13	0	0	0	0	13
	F.E.	0,5	3,2	6	2,9	0,4	13
	F.R.O.	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
1-2	F.O.	0	12	4	0	0	16
	F.E.	0,6	3,9	7,4	3,6	0,5	16
	F.R.O.	0,00%	75,00%	25,00%	0,00%	0,00%	100,00%
3-4	F.O.	0	32	31	12	1	76
	F.E.	2,9	18,6	34,9	17	2,5	76
	F.R.O.	0,00%	42,10%	40,80%	15,80%	1,30%	100,00%
5-6	F.O.	0	38	105	55	8	206
	F.E.	8	50,4	94,7	46,1	6,8	206
	F.R.O.	0,00%	18,40%	51,00%	26,70%	3,90%	100,00%
7-8	F.O.	0	0	14	8	2	24
	F.E.	0,9	5,9	11	5,4	0,8	24
	F.R.O.	0,00%	0,00%	58,30%	33,30%	8,30%	100,00%
Total	F.O.	13	82	154	75	11	335
	F.E.	13	82	154	75	11	335
	F.R.O.	3,90%	24,50%	46,00%	22,40%	3,30%	100,00%

Tabla 4.13. Tabla de contingencia: Número de Materias Aprobadas en el Primer semestre con Crédito - Promedio de Materias Aprobadas en el Primer Semestre con Crédito

	Valor	G. L.	Valor p
Estadístico de prueba	385.22	16	0.0001
N. de casos válidos	335		

Tabla 4.13.1. Prueba Ji cuadrado: Número de Materias Aprobadas en el Primer Semestre con Crédito - Promedio de Materias Aprobadas en el Primer Semestre con Crédito

Es muy importante observar el bajo promedio (entre 6.00 a 7.00) que tiene el 75% de los estudiantes que aprobaron entre 1 y 2 materias en el primer semestre con crédito educativo, el 25% obtuvieron un promedio entre 7.00 y 8.00, es decir que ninguno de los estudiantes de este grupo obtuvo una promedio superior a 8.00. El 42,1% de los estudiantes que aprobaron de 3 a 4 materias en el primer semestre acreditados, obtuvieron un promedio entre 6.00 y 7.00 y el 57,9% obtuvieron promedios superiores a 7.00.

Un promedio entre 6.00 a 8.00 obtuvieron el 69.4% de los estudiantes que aprobaron entre 5 y 6 materias en el primer semestre con crédito educativo y el 30,6 aprobaron con más de 8.00

De los que aprobaron entre 7 a 8 materias en su primer semestre con crédito del IECE, el 58.3% alcanzaron entre 7.00 y 8.00, y el 41.6% lograron más de 8.00 en su promedio.

4.3.14. Promedio de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE Vs. Promedio de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE

Con un valor p de 0.0001, como lo muestra la tabla 4.14.1, se rechaza la hipótesis de independencia entre las dos variables propuestas.

		P_2_S					
P_1_S		0	[6-7)	[7-8)	[8-9)	[9-10]	Total
0	F.O.	2	2	9	0	0	13
	F.E.	0,5	3,6	5,9	2,7	0,3	13
	F.R.O.	15,40%	15,40%	69,20%	0,00%	0,00%	100,00%
[6-7)	F.O.	4	44	30	4	0	82
	F.E.	2,9	23	37,5	16,9	1,7	82
	F.R.O.	4,90%	53,70%	36,60%	4,90%	0,00%	100,00%
[7-8)	F.O.	6	44	81	23	0	154
	F.E.	5,5	43,2	70,3	31,7	3,2	154
	F.R.O.	3,90%	28,60%	52,60%	14,90%	0,00%	100,00%
[8-9)	F.O.	0	4	32	35	4	75
	F.E.	2,7	21	34,3	15,4	1,6	75
	F.R.O.	0,00%	5,30%	42,70%	46,70%	5,30%	100,00%
[9-10]	F.O.	0	0	1	7	3	11
	F.E.	0,4	3,1	5	2,3	0,2	11
	F.R.O.	0,00%	0,00%	9,10%	63,60%	27,30%	100,00%
Total	F.O.	12	94	153	69	7	335
	F.E.	12	94	153	69	7	335
	F.R.O.	3,60%	28,10%	45,70%	20,60%	2,10%	100,00%

Tabla 4.14. Tabla de contingencia: Promedio de Materias Aprobadas en el Primer Semestre con Crédito - Promedio de Materias Aprobadas en el Segundo Semestre con Crédito

	Valor	G. L.	Valor p
Estadístico de prueba	145.33	16	0.0001
N. de casos válidos	335		

Tabla 4.13.1. Prueba Ji cuadrado: Promedio de Materias Aprobadas en el Primer Semestre con Crédito - Promedio de Materias Aprobadas en el Segundo Semestre con Crédito

En la tabla 4.14 se observa que el máximo promedio obtenido en el segundo semestre con crédito por los estudiantes que no aprobaron materias en el semestre anterior es entre 7.00 a 8.00, lo que representa el 69%.

De aquellos estudiantes que obtuvieron un promedio entre 6.00 y 7.00, el 53,7% obtuvo el mismo promedio en el siguiente semestre, el 36% lo mejoró hasta en 8.00; pero sólo el 4.9% logró tener un promedio entre 8.00 y 9.00 en su siguiente semestre.

De los estudiantes que obtuvieron entre 7.00 y 8.00 en su primer semestre después de haberse endeudado con el IECE, el 96,1% aprobaron su siguiente semestre con un promedio entre 6.00 y 9.00, pero nadie superó este promedio.

El 46% de los estudiantes que consiguió un promedio entre 8.00 a 9.00, logró el mismo promedio en su siguiente semestre y el 5% de ellos lo mejoró.

Se puede señalar que de aquellos alumnos que aprobaron con un promedio entre 9.00 y 10.00, sólo el 27,3% lo mantuvo el siguiente semestre, mientras que el 63,6% lo bajó entre 8.00 y 9.00, pero de ellos nadie bajó más de 7.00 en su nota promedio.

4.3.15. Otras Variables

Otras combinaciones de variables que mostraron dependencia (valor $p < 0.1$) se muestran a continuación:

- Carrera del prestatario y Tiempo del préstamo
- Carrera del prestatario y Rubros del préstamo
- Carrera del prestatario y Número de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE
- Carrera del prestatario y Número de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE
- Carrera del prestatario y Número de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE
- Carrera del prestatario y Promedio de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE

- Carrera del prestatario y Promedio de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE
- Nivel del prestatario y Rubros del préstamo
- Nivel del prestatario y Número de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE
- Nivel del prestatario y Número de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE
- Nivel del prestatario y Número de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE
- Nivel del prestatario y Promedio de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE
- Nivel del prestatario y Promedio de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE
- Nivel del prestatario y Promedio de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE
- Tiempo del préstamo y Rubros del préstamo
- Tiempo del préstamo y Monto del préstamo
- Tiempo del préstamo y Número de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE
- Tiempo del préstamo y Número de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE

- Tiempo del préstamo y Número de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE
- Tiempo del préstamo y Promedio de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE
- Tiempo del préstamo y Promedio de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE
- Tiempo del préstamo y Promedio de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE
- Rubros del préstamo y Número de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE
- Rubros del préstamo y Número de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE
- Rubros del préstamo y Promedio de materias aprobadas en el cuarto con crédito del IECE
- Monto del préstamo y Número de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE
- Monto del préstamo y Número de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE
- Monto del préstamo y Número de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE
- Monto del préstamo y Promedio de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE

- Número de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE y Número de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE
- Número de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE y Número de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE
- Número de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE y Promedio de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE
- Número de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE y Promedio de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE
- Número de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE y Número de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE
- Número de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE y Número de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE
- Número de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE y Promedio de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE

- Número de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE y Promedio de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE
- Número de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE y Promedio de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE
- Número de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE y Promedio de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE
- Número de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE y Número de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE
- Número de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE y Promedio de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE
- Número de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE y Promedio de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE
- Número de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE y Promedio de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE

- Número de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE y Promedio de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE
- Número de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE y Promedio de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE
- Número de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE y Promedio de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE
- Número de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE y Promedio de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE
- Número de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE y Promedio de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE
- Promedio de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE y Promedio de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE
- Promedio de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE y Promedio de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE

- Promedio de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE y Promedio de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE
- Promedio de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE y Promedio de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE
- Promedio de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE y Promedio de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE

En las otras combinaciones de variables se encontró independencia (valor $p \geq 0.1$), estos casos son:

- Carrera del prestatario y Promedio de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE
- Tiempo del préstamo y Número de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE
- Tiempo del préstamo y Promedio de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE
- Rubros del préstamo y Número de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE
- Rubros del préstamo y Número de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE

- Rubros del préstamo y Promedio de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE
- Rubros del préstamo y Promedio de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE
- Rubros del préstamo y Promedio de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE
- Monto del préstamo y Promedio de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE
- Monto del préstamo y Promedio de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE
- Número de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE y Promedio de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE

4.4. Componentes principales aplicadas a las variables de estudio

Al realizar un análisis de componentes principales debemos determinar si se trabajará con los datos originales, es decir la matriz de covarianzas; o los datos estandarizados, esto es con la matriz de correlación.

En el primer caso los datos originales tienen escalas con diferencias significativas, claro es el caso del monto del crédito que

viene dado en miles de dólares, y materias aprobadas cuya escala es del 0 a 10.

Al trabajar con los datos originales se obtiene una sola componente principal que tiene el 99.9% explicación sobre las variables originales; esto es porque la variable monto del préstamo tiene alta varianza e influye notablemente en las componentes, lo cual no es realmente representativo, es por ese motivo que se decide utilizar los datos estandarizados.

Una vez determinado con que datos trabajaremos, es necesario presentar la matriz de componentes principales y la matriz de carga, para establecer los factores de cada componente.

N. de componentes	Valor propio	% de variación explicado	% Acumulado
1	***4,356***	***33,508***	***33,508***
2	***1,985***	***15,271***	***48,779***
3	***1,452***	***11,173***	***59,952***
4	***1,173***	***9,027***	***68,979***
5	0,875	6,732	75,71
6	0,774	5,953	81,663
7	0,584	4,489	86,152
8	0,484	3,726	89,878
9	0,406	3,125	93,003
10	0,341	2,627	95,63
11	0,233	1,792	97,422
12	0,201	1,548	98,969
13	0,134	1,031	100

Tabla 4.4.1 Porcentaje de explicación en las componentes principales

	Componentes			
Variables	**1**	**2**	**3**	**4**
C_A	-0,291	-0,239	0,202	**0,514**
N_B	**-0,462**	0,396	0,172	**-0,472**
T_P	**0,469**	**-0,592**	-0,284	1,29E-02
R_P	-0,127	0,406	**0,473**	0,386
M_P	0,429	-0,442	**-0,451**	-0,317
N_M_1_S	0,385	0,61	**-0,497**	0,201
N_M_2_S	**0,575**	**0,509**	8,53E-02	-0,316
N_M_3_S	**0,84**	-5,38E-02	0,233	-8,84E-02
N_M_4_S	**0,821**	-5,86E-02	0,216	0,171
P_1_S	0,397	**0,455**	**-0,577**	0,408
P_2_S	**0,607**	0,413	0,119	-0,225
P_3_S	**0,771**	-0,121	0,343	-5,15E-02
P_4_S	**0,811**	-0,173	0,231	0,2

Tabla 4.4.2 Matriz de carga de los datos originales

En la tabla 4.4.1 se puede observar que se escogieron cuatro componentes principales ya que sus valores propios son mayores a 1, y el porcentaje de explicación de la variación total de la población es 68.98%.

Examinando la matriz de carga de la tabla 4.4.2, podemos notar que las componentes se repiten para algunas variables, lo cual le resta representatividad a las componentes. Lo que generalmente ocurre es que la primera componente agrupa más variables significativas y acumula el mayor porcentaje individual de explicación con respecto a las demás componentes, por lo cual es difícil determinar las componentes de manera adecuada.

Frente a esta situación, la rotación de los factores es una herramienta útil, permitiendo redistribuir la varianza a lo largo de las componentes en la matriz de carga y facilitando la identificación de los factores de las componentes. A continuación se muestran los resultados de aplicar el método de rotación ortogonal llamado Varimax.

N. de componentes	Valor propio	% de variación explicado	% Acumulado
1	*3,613*	*27,794*	*27,794*
2	*1,83*	*14,08*	*41,874*
3	*1,803*	*13,867*	*55,741*
4	*1,721*	*13,237*	*68,979*

Tabla 4.4.3 Porcentaje de explicación en las componentes principales utilizando el método de rotación de Varimax

	Componentes			
Variables	**1**	**2**	**3**	**4**
C_A	-9,76E-03	-0,252	-9,91E-02	**-0,611**
N_B	**-0,502**	-0,303	-0,272	0,453
T_P	0,397	**0,669**	2,94E-02	-0,213
R_P	9,75E-02	**-0,731**	4,68E-02	-9,00E-02
M_P	0,193	**0,795**	4,60E-02	0,108
N_M_1_S	5,41E-02	-3,11E-02	**0,848**	0,292
N_M_2_S	0,368	-9,41E-02	0,233	**0,706**
N_M_3_S	**0,813**	0,146	3,69E-02	0,297
N_M_4_S	**0,846**	5,78E-02	0,163	8,88E-02
P_1_S	0,104	4,17E-02	**0,922**	4,67E-02
P_2_S	0,448	-8,17E-02	0,215	**0,592**
P_3_S	**0,819**	8,52E-02	-7,21E-02	0,213
P_4_S	**0,871**	0,105	0,105	-1,02E-03

Tabla 4.4.4 Matriz de carga rotada por el método de Varimax

La variación total determinada con los cuatro componentes principales obtenidos de los datos estandarizados se mantiene en 68.98%, a pesar de que la rotación generó nuevos valores propios y diferentes porcentajes de explicación para cada componente.

	Vectores Propios			
Variables	β_1	β_2	β_3	β_4
C_A	-0.139	0.170	0.167	0.474
N_B	-0.221	-0.281	0.143	-0.436
T_P	0.225	0.420	-0.236	0.012
R_P	-0.061	-0.288	0.393	0.357
M_P	0.206	0.314	-0.374	-0.292
N_M_1_S	0.185	-0.433	-0.413	0.186
N_M_2_S	0.275	-0.361	0.071	-0.292
N_M_3_S	0.403	0.038	0.194	-0.082
N_M_4_S	0.394	0.042	0.179	0.158
P_1_S	0.190	-0.323	-0.479	0.376
P_2_S	0.291	-0.293	0.099	-0.208
P_3_S	0.369	0.086	0.284	-0.048
P_4_S	0.389	0.123	0.191	0.185

Tabla 4.4.5 Vectores propios de la matriz de correlación

A partir de los datos de la tabla 4.4.5 se formarán las componentes principales, donde los vectores propios forman parte de los

coeficientes en las combinaciones lineales de las componentes; de esta forma se pueden definir los nuevos factores:

La primera componente, Ψ_1 abarca las siguientes variables:

- **X_2:** Nivel del prestatario.
- **X_8:** Número de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE.
- **X_9:** Número de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE.
- **X_{12}:** Promedio de materias aprobadas en el tercer semestre con crédito del IECE.
- **X_{13}:** Promedio de materias aprobadas en el cuarto semestre con crédito del IECE.

$$\Psi_1 = -0.221\, X_2 + 0.403\, X_9 + 0.394\, X_{10} + 0.369\, X_{12} + 0.389\, X_{13}$$

Esta componente se denominará “Aprovechamiento del estudiante en su segundo año con crédito del IECE”, ya que contiene variables relacionadas con el rendimiento del alumno beneficiario y posee el 27.79% de participación en la variación de la población.

La segunda componente, Ψ_2 incluye las siguientes variables:

- **X_3:** Tiempo del préstamo.
- **X_4:** Rubros del préstamo.
- **X_5:** Monto del préstamo

$$\Psi_2 = 0.42\ X_3 - 0.288\ X_4 + 0.314\ X_5$$

A esta segunda componente la llamaremos “Características del préstamo”, y explica el 14.08% del total de la variación de la población.

La tercera componente, Ψ_3 contiene las siguientes variables:

- **X_6:** Número de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE.
- **X_{10}:** Promedio de materias aprobadas en el primer semestre con crédito del IECE.

$$\Psi_3 = -0.417\ X_6 - 0.479\ X_{10}$$

Este factor se denominará “Aprovechamiento del estudiante en su primer semestre con crédito del IECE” y tiene el 13.87% de explicación sobre la variación de la población.

La última componente, Ψ_4 incluye las siguientes variables:

- **X_1:** Carrera del prestatario.
- **X_7:** Número de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE.
- **X_{11}:** Promedio de materias aprobadas en el segundo semestre con crédito del IECE.

$$\Psi_4 = 0.474\ X_1 - 0.292\ X_7 - 0.208\ X_{11}$$

Denominándola "Aprovechamiento del estudiante en su segundo semestre con crédito del IECE" y explica el 13.24% del total de la variación de la población.

Con este análisis se puede llegar a la conclusión que es posible representar a cada unidad por medio de componentes principales, que permiten agrupar características en factores que buscan el mayor porcentaje de explicación con respecto a la población.

De esta manera se obtuvieron cuatro factores, que representan el 68% de la explicación de los estudiantes con crédito educativo dentro del periodo 1995-2000; se concluye entonces que el

aprovechamiento de estos alumnos se analizará bajo una perspectiva concreta determinada por:

- Características del préstamo.
- Aprovechamiento del estudiante en su primer semestre con crédito del IECE.
- Aprovechamiento del estudiante en su segundo semestre con crédito del IECE.
- Aprovechamiento del estudiante en su segundo año con crédito del IECE.