

CAPÍTULO II

SELECCIÓN Y CODIFICACIÓN DE VARIABLES A SER ESTADÍSTICAMENTE ANALIZADAS

2.1 INTRODUCCIÓN

El primer objetivo que cumple este Capítulo es identificar a la población objetivo de este estudio, que en este caso es una cohorte de estudiantes politécnicos a los que se les hace un seguimiento analizar la incidencia de la Prueba de Aptitud en su rendimiento académico. El siguiente objetivo, que es la esencia de este capítulo, es la selección y codificación de las características o variables a ser estadísticamente analizadas.

Se identifica la cohorte a ser investigada en la segunda sección, las características de la cohorte consideradas indispensables en este estudio

aparecen listadas y clasificadas en la cuarta sección. La especificación del contenido, el tipo de dato y el formato de las características o variables a ser analizadas estadísticamente se encuentra en la quinta sección de este Capítulo. En la tercera sección se presentan algunas definiciones que son necesarias conocer antes de la descripción de las características a ser analizadas.

Las fuentes proveedoras de información han sido algunos de las dependencias de la ESPOL como CRECE (Centro de Registros Calificaciones y Estadísticas), CSI (Centro de Servicios Informáticos), Oficina de Ingreso y CISE (Centro de Investigación y Servicios Educativos); la fuente de la información referente a notas del colegio de algunos de los estudiantes investigados han sido las correspondientes Secretarías de los colegios de procedencia.

Para el procesamiento de los datos se utilizan los software estadísticos: SPSS versión 12, SYSTAT versión 7 y NCSS 2000 versión 5.1.

2.2 ACERCA DE LA COHORTE A SER INVESTIGADA

Las características que se describen más adelante en este Capítulo son inherentes a la cohorte de estudiantes de la ESPOL, que se matricularon en 1999 (Primero o Segundo Semestre), luego de aprobar el Primer curso Pre Politécnico de Ingeniería de ese año, de acuerdo a la modalidad de selección de aspirantes que incluía por primera vez la prueba de aptitud escolástica, cuya ponderación en el resultado final del Pre Politécnico está descrita en la Sección 1.7 del Capítulo 1.

El número de estudiantes politécnicos que cumplen los requisitos para formar parte de la cohorte a ser investigada es 251, y se ha obtenido información de los 251 individuos, es decir, la *población objetivo*, es, en este estudio igual a la *población investigada*.

2.3 BÁSICOS DE VARIABLE ALEATORIA Y PROBABILIDAD EN ESTADÍSTICA

1 *Espacio Muestral*

El Espacio Muestral de un experimento está dado por el par (Ω, \mathcal{S}) , donde Ω es el conjunto de todos los resultados posibles de un experimento y \mathcal{S} es el conjunto potencia de Ω . Si Ω es finito y tiene n elementos, el conjunto potencia \mathcal{S} tendrá 2^n elementos.

Un evento, E , es un subconjunto de \mathcal{S}

2 *Variable Aleatoria*

Dado un experimento cuyo espacio muestral es (Ω, \mathcal{S}) se denomina variable aleatoria a una función X , que a cada elemento $\omega \in \Omega$ le asigna uno y solo un número real, lo cual significa que:

$$X: \Omega \rightarrow \mathbb{R}$$

Las variables aleatorias pueden ser continuas y discretas.

3 *Función Probabilidad*

Dado un experimento cuyo espacio muestral es (Ω, \mathcal{S}) , una Función de Probabilidad es una función $P: \mathcal{S} \rightarrow [0 : 1]$ para la que se cumplen las siguientes condiciones.

$$1) 0 \leq P(E) \leq 1; \quad \forall E \in \mathcal{S}$$

$$2) P(\Omega) = 1$$

$$3) P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2); \text{ siempre que } E_1 \cap E_2 = \emptyset$$

E, E_1 y E_2 son eventos en \mathcal{S} .

4 *Variable Aleatoria Discreta*

Una Variable Aleatoria X es Discreta si y solamente si el número de valores que puede tomar es contable finito o infinito.

5 *Variable Aleatoria Continua*

Una Variable Aleatoria X es Continua si toma valores en un intervalo de número reales.

2.4 CARACTERÍSTICAS A SER ESTADÍSTICAMENTE ANALIZADAS

Los insumos para el desarrollo de esta tesis son los valores de variables, listadas en el Cuadro 2.1, inherentes a los estudiantes de la cohorte investigada. Estas variables dan información general del estudiante y de su desempeño en el Colegio, Pre Politécnico y en la ESPOL.

Cuadro 2.1
La Prueba de Aptitud Escolástica como indicador del Rendimiento Académico
Características de la Cohorte a ser Estudiadas

No.	Clasificación	Característica
1	1. Información General	Género
2		Edad al Ingresar a la ESPOL (a Mayo de 1999)
3		Ciudad de Nacimiento
4		Índice Socio Económico, "Factor P"
5		Número de Años entre la Graduación del Colegio y el Ingreso a la ESPOL
6	2. Información referente al Desempeño en el Colegio	Colegio de Procedencia
7		Tipo de Colegio
8		Ubicación del Colegio
9		Especialización que seguía en el Colegio
10		Promedio de Notas Globales de 1° a 5° Curso del Colegio
11		Promedio de las Notas Correspondientes a Sexto Curso de Colegio
12		Promedio de Exámenes de Grado del Colegio
13		Nota Final de Trabajos de Investigación o Prácticos del Colegio
14	Promedio General de Graduación del Colegio	
15	3. Información referente al Desempeño en el Pre Politécnico	Número de Pre Politécnicos tomados para aprobar
16		Nota Final de Matemáticas en el Pre Politécnico
17		Nota Final de Física en el Pre Politécnico
18		Nota Final de Química en el Pre Politécnico
19		Promedio de las notas de las tres materias del Pro Politécnico
20		Nota de la Prueba de Aptitud
21	Resultado Final del Pre Politécnico, x	
22	Forma de Ingreso	
23	4. Información referente al Desempeño en la ESPOL	Estado Actual en la ESPOL
24		Carrera que sigue en la ESPOL
25		Promedio General
26		Promedio al Salir de Ciclo Básico
27		Número de Años hasta pasar a Facultad o hacer cambio de Carrera
28		Número de Materias Tomadas
29		Número de Materias Aprobadas
30		Número de Materias Aprobadas a la Tercera Vez
31		Número de Materias Aprobadas a la Cuarta Vez
32		Número Promedio de Materias Tomadas por Semestre
33		Número de Semestres Regulares Registrado
34		Número de Semestres no Regulares Registrado (Cursos de Invierno)
35		Número de Materias Aprobadas por Semestre
36		Eficiencia Académica

2.5 CODIFICACIÓN DE VARIABLES A SER ESTADÍSTICAMENTE ANALIZADAS

A continuación aparecen las características o variables a ser estadísticamente analizadas con el nombre y código que las identifica, así como la descripción de los valores que toma, precisión de lectura. Se presentan de acuerdo a la clasificación y orden dado en el Cuadro 2.1.

2.6.1 Variables de Información General

1. **Género (x_{11}).**- Esta variable aleatoria discreta toma valores según como se muestra en la Tabla 2.1.

Variable Género, x_{11}	
Espacio Muestral	Variable Aleatoria
Femenino	0
Masculino	1

2. **Edad al Ingresar a la ESPOL, a Mayo de 1999 (x_{12}).**- La edad está calculada al 15 de Mayo de 1999, la precisión de lectura para esta variable aleatoria continua es de dos decimales.
3. **Ciudad de Nacimiento (x_{14}).**- Variable que representa el nombre de la ciudad de nacimiento del estudiante, en caso de ser extranjero, la variable toma el valor "extranjero".

4. **Factor P, Índice Socio Económico (x_{15}).**- Es una variable aleatoria discreta, pues es un número entero positivo, el Factor P es un indicador socio económico calculado por la ESPOL y es el resultado de la evaluación de la información de características socio económicas dadas por el estudiante al ingresar a la ESPOL. Depende del factor P que se asigna al estudiante politécnico el valor que paga por colegiatura, a mayor factor P, mayor será el valor a pagar.
5. **Número de Años entre la Graduación del Colegio y el Ingreso a la ESPOL (x_{16}).**- Esta variable aleatoria discreta es 0 si el estudiante una vez que se gradúa del colegio ingresa a la ESPOL el año lectivo siguiente y toma otro valor según se indica en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2
La Prueba de Aptitud Escolástica como indicador del Rendimiento Académico
Número de Años entre
la Graduación del Colegio y el Ingreso a la ESPOL, x_{16}

Espacio Muestral: Año en que el estudiante aprobó Sexto Curso	Variable Aleatoria
1998	0
1997	1
1996	2
1995	3
1996 o menos	1999 – año – 1

Dado que el año de ingreso de la cohorte estudiada es 1999, la variable x_{16} es 0 si el año en que el estudiante estuvo en sexto curso es 1998.

2.6.2 Variables de Información Referente al Desempeño en el Colegio.

6. **Colegio de Procedencia (x_{21}).**- Toma por valor el nombre del colegio en el que el estudiante obtuvo su título de Bachiller.
7. **Tipo de Colegio (x_{22}).**- Variable aleatoria discreta que toma los valores que se muestran en la Tabla 2.3.

Tabla 2.3
La Prueba de Aptitud Escolática como indicador del Rendimiento Académico

Tipo de Colegio, x_{22}

Espacio Muestral	Variable Aleatoria
Nacional	1
Particular Laico	2
Particular Religioso	3
Fisco Misional	4
Otro	5

8. **Ciudad del Colegio (x_{23}).**- Esta variable toma por valor el nombre de la ciudad del colegio en el que el estudiante obtuvo su título de Bachiller.
9. **Especialización que seguía en el Colegio (x_{24}).**- La variable aleatoria discreta x_{24} toma los valores que se muestran en la Tabla 2.4.

Tabla 2.4
La Prueba de Aptitud Escolática como indicador del Rendimiento Académico

Especialización que seguía en el Colegio, x_{24}

Espacio Muestral	Variable Aleatoria
Físico Matemático, FiMa	1
Químico Biólogo, QuiBio	2
Informática	3
Contabilidad	4
Técnicas (Electricidad, Mecánica, etc.)	5
Otro	6

10. Promedio de Notas Globales de 1º a 5º Curso del Colegio (x_{25}).

Este promedio, calculado por el colegio, es una de las cuatro notas requeridas para obtener el “promedio de grado”, antes de extender el título de Bachiller al estudiante. Pocos colegios no incluyen el *promedio de notas de 1º a 5º curso* en el cálculo del “promedio de grado” y ponen en su lugar el promedio de 4º a 6º curso. Ésta es una variable aleatoria continua tiene una precisión de lectura de dos decimales.

11. Promedio de las Notas Correspondientes a Sexto Curso de Colegio (x_{26}).

Esta variable aleatoria continua toma por valor el promedio de las notas (bimestrales, trimestrales o quimestrales, según sea la modalidad del colegio) correspondientes a sexto curso obtenidas por el estudiante. Es también una de las cuatro notas calculadas por el colegio para obtener el “promedio de grado”, antes de extender el título de Bachiller. La precisión de lectura es, dos decimales.

12. Promedio de Exámenes de Grado del Colegio (x_{27}).

La tercera nota implicada en el “promedio de grado” es una variable aleatoria continua redondeada a dos decimales. Pocos colegios en lugar de tomar *Exámenes de Grado* a sus estudiantes les toman a lo largo del último año de bachillerato evaluaciones que se promedian y reciben el nombre de “Nota del Perfil del Bachiller en Ciencias”.

- 13. Nota Final de Trabajos de Investigación o Prácticos realizados previos a la obtención del Título de Bachiller (x_{28}).**- Al igual que las tres notas anteriores que se promedian para obtener el “promedio de grado”, esta es una variable aleatoria continua redondeada a dos decimales, Esta nota corresponde a la evaluación de trabajos de investigación como monografías o trabajos prácticos como pre militar, defensa civil, trabajo comunitarios entre otros que dependen de la modalidad del colegio.
- 14. Promedio General de Graduación del Colegio (x_{29}).**- Variable aleatoria continua redondeada a dos decimales, corresponde al “promedio de grado”.

2.6.3 Variables de Información Referente al Desempeño en el curso Pre Politécnico.

- 15. Número de Cursos Pre Politécnicos Tomados (x_{31}).**- Ésta es una variable aleatoria discreta que toma por valor el número de Pre Politécnicos que el aspirante ha tomado antes de aprobar el ingreso a la ESPOL.
- 16. Nota Final de Matemáticas en el Pre Politécnico (x_{32}).**- Los valores que toma esta variable aleatoria discreta son las sumas de las notas correspondientes al primero, segundo y tercer aporte de

Matemáticas alcanzadas por el entonces aspirante en el Pre Politécnico de Verano de 1999 (Primer Pre Politécnico de 1999) si es que en este curso aprobó la materia; sino serán la *Nota Final de Matemáticas* alcanzada en la modalidad de ingreso en la que haya aprobado previamente esta materia.

- 17. Nota Final de Física en el Pre Politécnico (x_{33}).**- Los valores que toma esta variable aleatoria discreta son las sumas de las notas correspondientes al primero, segundo y tercer aporte de Física alcanzadas por el entonces aspirante en el Pre Politécnico de Verano de 1999 (Primer Pre Politécnico de 1999) si es que en este curso aprobó la materia; sino serán la *Nota Final de Física* alcanzada en la modalidad de ingreso en la que haya aprobado previamente esta materia.
- 18. Nota Final de Química en el Pre Politécnico (x_{34}).**- Los valores que toma esta variable aleatoria discreta son las sumas de las notas correspondientes al primero, segundo y tercer aporte de Química alcanzadas por el entonces aspirante en el Pre Politécnico de Verano de 1999 (Primer Pre Politécnico de 1999) si es que en este curso aprobó la materia; sino serán la *Nota Final de Química* alcanzada en la modalidad de ingreso en la que haya aprobado previamente esta materia.
- 19. Promedio de las notas de las tres materias del Pre Politécnico (x_{35}).**- Toma los valores correspondientes a los promedios de las notas

de Matemáticas, Física y Química con las que aprobaron el ingreso a la ESPOL.

- 20. Nota de la Prueba de Aptitud (x_{36}).**- Variable aleatoria discreta, toma valores entre 0 y 100 que son el resultado de la prueba de aptitud académica.
- 21. Resultado Final del Pre Politécnico, x (x_{37}).**- Esta variable aleatoria continua redondeada a tres decimales, es el resultado de la evaluación de la Expresión 1.1 que aparece en el Capítulo 1.
- 22. Forma de Ingreso (x_{38}).**- Variable aleatoria discreta. Toma valores de acuerdo a la Tabla 2.5, donde forma “regular” de aprobar el ingreso a la Politécnica, se refiere a la obtención de 60 o más en cada una de las tres materias del Pre Politécnico de Ingenierías; “aptitud” se refiere a la *Forma de Ingreso* en que el resultado de la Prueba de Aptitud ayudó a aprobar al estudiante y *Forma de Ingreso* “especial” se refiere a un cuidadoso análisis de selección de aspirantes realizado por la Comisión de Ingreso de la ESPOL.

Espacio Muestral	Variable Aleatoria
“Regular”	3
“Aptitud”	2
“Especial”	1

2.6.4 Variables de Información Referente al Desempeño en el curso Pre Politécnico.

23. Status Actual en la ESPOL (x_{41}).- Esta variable aleatoria discreta, que da información del estado actual (a Diciembre de 2004) del estudiante en la Politécnica del Litoral, toma valores de acuerdo a lo descrito en la Tabla 2.6, mostrada a continuación.

Tabla 2.6
La Prueba de Aptitud Escolástica como indicador del Rendimiento Académico

Especialización que seguía en el Colegio, x_{41}

Espacio Muestral	Variable Aleatoria
Graduado	8
Egresado	7
Activo	6
Activo perdió carrera alguna vez	5
Activo a Prueba	4
Inactivo	3
Inactivo Prueba	2
Perdió Carrera	1

Un estudiante ha egresado, si ha aprobado todas las materias del pensum de una carrera. Es estudiante “activo” de la ESPOL si no ha dejado de registrar consecutivamente durante cuatro semestres o más, caso contrario es estudiante “inactivo”. Se lo considera “a prueba” cuando reprobaba por segunda vez una materia, hay casos, en que a un estudiante se le permite tomar una materia por cuarta vez, entonces también se lo considera “a prueba”. “Pierden carrera” al reprobar una materia por la estuvo en período de “prueba”. Los estudiantes con estatus “Activo, alguna vez perdió carrera” son los estudiantes que están activos en otra carrera, luego

de perder la carrera que seguían originalmente.

24. Carrera que sigue en la ESPOL (x_{42}).- Esta variable toma por valor el nombre de la *Carrera* que a Diciembre de 2004 sigue en la ESPOL el estudiante de la cohorte estudiada.

25. Promedio General (x_{43}).- Es un número real entre 6 y 10 incluidos, que resulta del promedio de las notas finales de las materias aprobadas por el estudiante en la Politécnica del Litoral. La precisión de lectura de esta variable aleatoria continua es dos decimales.

En esta institución, se aprueba una materia, si la suma de dos, de tres notas es mayor o igual que 120, esa suma es dividida para 20 y así se obtiene la nota final de la materia, nótese que si la materia es aprobada, la nota final de la materia es 6 o más, y así también el *Promedio General*

26. Promedio al Salir de Ciclo Básico (x_{44}).- Promedio alcanzado por el estudiante hasta antes de cambiarse de Ciclo Básico de Ingenierías a Facultad o hasta antes de cambiarse de carrera, si fuera el caso. Variable aleatoria continua cuya lectura se realiza con dos decimales de precisión.

27. Número de Años para terminar “Ciclo Básico” o hacer cambio de Carrera (x_{45}).- Esta variable aleatoria discreta toma como valor el número de años requeridos por los estudiantes investigados para

aprobar las materia básicas de Ingeniería, a este período se lo conoce en la ESPOL como Ciclo Básico, también recoge el número de años que estuvieron en Ciclo Básico los estudiantes que se cambiaron de carrera antes de terminar este ciclo.

28. Número de Materias Tomadas (x_{46}).- Variable aleatoria discreta contiene el número total de materias tomadas en la ESPOL por el estudiante.

29. Número de Materias Aprobadas (x_{47}).- Variable aleatoria discreta que contiene el número total de materias aprobadas en la ESPOL.

30. Número de Materias Aprobadas a la Tercera Vez (x_{48}).- Variable aleatoria discreta que toma por valor el número de veces que el estudiante haya tenido que tomar por tercera vez una materia para aprobarla.

31. Número de Materias Aprobadas a la Cuarta Vez (x_{49}).- Toma por valor el número de veces que el estudiante haya tenido que tomar por cuarta vez una materia para aprobarla. Esta es una variable aleatoria discreta.

32. Eficiencia Académica (x_{410}).- Variable aleatoria continua, que se la obtiene de la división del número de materias aprobadas por el estudiante entre el número de materias tomadas.

33. Número de Semestres Regulares Registrado (x_{411}).- Los *semestres regulares* también conocidos en la ESPOL como *términos regulares*, son dos de los tres períodos en que se dictan materias de las carreras que esta institución de educación ofrece, son una excepción las carreras conocidas como *modulares*, en la que los períodos de clases son distintos. Los semestres regulares son los de mayor duración. Esta variable aleatoria continua toma por valor el número de semestres regulares que un estudiante de la cohorte investigada ha tomado al menos una materia en la Politécnica del Litoral.

34. Número de Semestres no Regulares Registrado (Cursos de Invierno) (x_{412}).- *Semestre no regular* es el período de clases de menor duración del año en la ESPOL, las materias en este período reducido se toman de forma intensiva con mayor carga horaria semanal, por lo que los estudiantes que se inscriben en este período toman sólo una o dos y en casos muy especiales hasta tres materias. Ésta variable aleatoria toma por valor el número de términos regulares en los que los estudiantes de la cohorte investigada han tomado al menos una materia en la Politécnica del Litoral.