

## MODELO PARA EVALUAR LA COMODIDAD Y CONVENIENCIA PERCIBIDA DE LOS USUARIOS DE UN TERMINAL DE TRANSPORTE INTERURBANO

Alicia Apitz de Parra y Gustavo Lepage  
División de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Universidad del Zulia  
Maracaibo, Venezuela

### RESUMEN

Este trabajo tiene dos propósitos principales: el primero, es establecer un modelo evaluativo de la comodidad y conveniencia percibida por los usuarios de un terminal de transporte interurbano. Segundo, evaluar comodidad y conveniencia en el caso particular del Terminal Interurbano de Maracaibo.

La comodidad se establece como un valor compuesto de la calidad de los servicios y facilidades físicas. La conveniencia se define como un valor compuesto del tiempo gastado en desarrollar las actividades de viaje dentro de la facilidad.

Los datos fueron obtenidos de encuestas muestrales empíricas. Las muestras fueron clasificadas de acuerdo a los tipos de servicios de transportes, modos, rutas, períodos de tiempos y frecuencias de viajes de los usuarios.

Las preguntas fueron dirigidas hacia las percepciones actuales y las expectativas deseadas.

Un modelo de utilidad fue desarrollado para derivar curvas logísticas por regresión. Un procedimiento CATMOD fue utilizado a partir de un paquete estadístico SAS.

Los resultados del caso en estudio fueron evaluados estableciendo una escala interpretativa de naturaleza topológica. Las percepciones y expectativas de comodidad y conveniencia evaluadas fueron contrastadas de seguido.

Los procedimientos y modelos de investigación se entienden como útiles para proveer información a los autores de decisión sobre la calidad de las facilidades de servicio de acuerdo a la opinión de los usuarios.

### ABSTRACT

This research has two main purposes. First, to establish an evaluation model of Comfort and Convenience perceived by users of an Interurban Transport Terminal. Second, to assess Comfort and Convenience in the particular case of the Interurban Terminal of Maracaibo. Comfort is established as a composite value on the quality of services and physical facilities. Convenience is defined as a composite value of time spent in developing travel activities within the facility.

Data was obtained from empirical sample surveys. Samples were classified according to types of transport services, modes, routes, time periods and the travel frequencies of users. Questions were directed to actual perceptions and desired expectations.

A utility model was developed to derive a logistic curves by regression. A CATMOD procedure was used from a SAS statistical package.

Results of the case study were evaluated by establishing and interpretative scale of a topological nature. Evaluated perceptions and expectations of Comfort and Convenience were then contrasted.

Research procedures and models are understood as useful to provide information for decision-makers on the quality of service facilities according to the opinion of users.

### INTRODUCCION

Dentro de la problemática del transporte venezolano, específicamente el de los terminales terrestres de pasajeros, existen innumerables dificultades e inconvenientes que ejercen su efecto principalmente en los usuarios del servicio público de transporte. De hecho, los actuales terminales de transporte terrestre de pasajeros carecen de salas de espera propiamente dichas; y las facilidades que se ofrecen, tales como: salas sanitarias, restaurante y cafetería, no tienen capacidad para atender al volumen de usuarios que los demanda, presentando deficiencias de mantenimiento y limpieza.

El presente trabajo tiene como propósito proporcionar una metodología específica que permita abordar la problemática descrita anteriormente, donde sean considerados los factores psicológicos de comodidad y conveniencia percibida por los usuarios, como variables determinantes para la evaluación de terminales de transporte. A tal efecto, en el estudio se tuvieron en cuenta los siguientes objetivos:

General :

Diseñar una metodología que permita evaluar un terminal de transporte interurbano en base al nivel de aspiraciones de los usuarios, contrastado con el nivel del servicio vigente.

Específicos :

1. Diseñar una metodología que permita evaluar un terminal de transporte interurbano en base a los conceptos de comodidad y conveniencia percibida.

2. Producir funciones de utilidad para las

condiciones reales y deseables de comodidad y conveniencia que permitan evaluar un terminal de transporte interurbano.

#### MARCO CONCEPTUAL DEL ESTUDIO

En el campo de la planificación del transporte, es posible identificar como sujeto de estudio la problemática de los terminales de transporte terrestre de pasajeros, que identificados como procesadores de personas o vehículos, deben proveer facilidades cónsonas a la comodidad y conveniencia de los usuarios.

Los terminales de pasajeros representan un elemento de gran importancia dentro del contexto urbano, ya que los mismos deberán satisfacer las necesidades de transferencia intermodal en el sistema de transporte. También, requieren de ciertos niveles de servicios y operatividad que pueden ser cuantificados en sus efectos por el registro de percepción de los usuarios sobre las características relevantes del sistema, como lo son: infraestructura física y los servicios dispuestos.

El enfoque adoptado en esta investigación es elaborar una metodología que pueda ser utilizada por cualquier empresa pública o privada que tengan como competencia evaluar terminales de transporte terrestre de pasajeros. Dentro de este orden de ideas, es necesario señalar la especificidad del

criterio de evaluación preestablecido y fundamentado en el juicio de valor de cada usuario, sobre lo percibido y afectado por las diferencias socio-culturales, económicas y educativas. Por lo tanto, la opinión subjetiva del usuario puede ser aplicada en la toma de decisiones del transporte, según el tratamiento metodológico aquí desarrollado.

En tal sentido, se consideran, tanto la percepción de la condición real de las instalaciones y servicios que presta el terminal, como las condiciones que el usuario desearía se le ofrecieran en base a su nivel de aspiraciones.

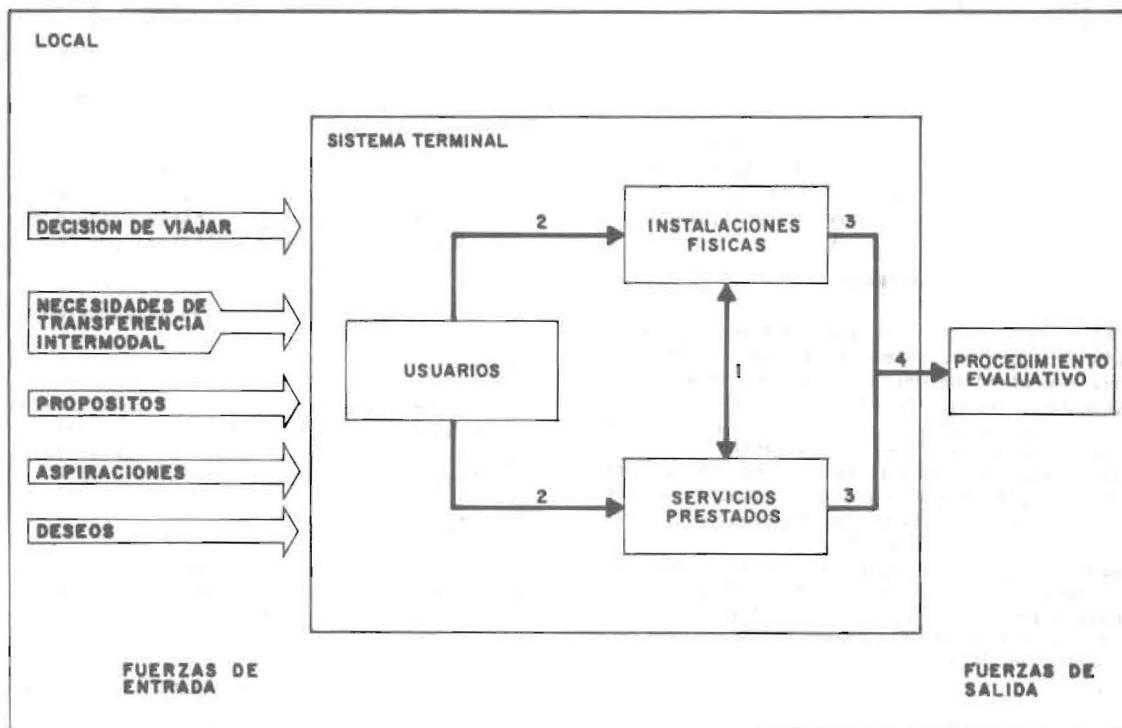
La Figura 1 contiene un diagrama que representa la situación objeto de estudio, en el cual se identifican: el ambiente, los elementos constituyentes, sus atributos y relaciones, especialmente:

- Usuarios: representado por todas aquellas personas que utilizan las instalaciones y servicios prestados por un terminal de pasajeros durante la ejecución de actividades que implica un viaje.

- Instalaciones Físicas: dentro de esta definición cabe diferenciar dos aspectos, el edificio en sí del terminal de pasajeros y todas aquellas instalaciones que lo complementan. Específicamente, todos aquellos espacios utilizados por el usuario, tales como: salas de espera, sanitarios públicos, restaurantes y cafeterías. Por otro lado, se detallan las instalaciones de servicios, tales como: telefónicas, eléctricas y sanitarias.

FIGURA 1

#### MARCO CONCEPTUAL DEL ESTUDIO



- Servicios Prestados : Bajo esta denominación se agrupan todos aquellos servicios ofrecidos a los usuarios por un Terminal de pasajeros, a saber: teléfonos, boletería, información y orientación, control policial, servicio de encomiendas, limpieza y mantenimiento, control de menores, servicio guarda equipaje, taxis urbanos, servicio de maleteros y filtros de agua, entre otros.

Con respecto a las relaciones entre los elementos del sistema, la Figura 1 muestra las siguientes :

1. Relación de tipo Operacional : los dos elementos, servicios prestados e instalaciones físicas, son mutuamente dependientes, esto es, los servicios prestados por el terminal no pueden operar sin una instalación física y viceversa.

2. Relaciones Psicológicas de Entrada : por esta relación, los usuarios al acceder al terminal, perciben la oferta de sus instalaciones y servicios.

3. Relaciones Psicológicas de Salida : por esta relación, al utilizar las instalaciones del terminal, los usuarios establecen sus opiniones de comodidad y conveniencia de las mismas.

4. Aplicación de un Procedimiento Evaluativo : relativas al marco metodológico y por el cual las relaciones psicológicas de salida se evalúan a fin de calificar y corregir las deficiencias apreciadas.

#### DEFINICIONES BASICAS

- Comodidad : Opinión de los usuarios sobre los servicios e instalaciones del terminal, tanto en la situación real como en una deseable.

- Conveniencia : Opinión de los usuarios sobre los tiempos consumidos en el terminal, tanto en la situación real como en una deseable.

- Regresión Logística : El Modelo de Regresión Logística específica que el Logit  $(p) = \log p / (1-p)$  es alguna combinación lineal de las variables explicativas.

- Utilidad : Es una medida abstracta o referencial, producto de la combinación de valores de variables o subvariables, incluyendo sus pesos, los cuales varían entre el mínimo y el máximo de la función de respuesta Logit.

-Variables categorizadas : Son aquellas que asumen solamente un número limitado de valores discretos como resultado de las observaciones sobre sujetos múltiples.

#### DISEÑO DE LA METODOLOGIA

Basado en el marco conceptual antes expuesto, se presenta en la Figura 2 un diagrama secuencial que contiene las etapas del diseño metodológico para evaluar la comodidad y conveniencia de los usuarios de un terminal de transporte interurbano :

a) Primera etapa :

Determinación de las instalaciones, servicios y tiempos de espera en un terminal de transporte interurbano por la realización de indagatorias previas a fin de establecer un marco de referencia sobre el tema tratado. Tales indagatorias se dirigen tanto a profesionales especialistas como a ciertos usuarios. Los resultados de estas indagatorias preliminares, sin control muestral y de manera aleatoria, son de utilidad para el diseño del cuestionario de encuesta.

b) Segunda etapa :

Determinación de los niveles reales y deseables de la comodidad y conveniencia percibida. Esta etapa tiene como propósito exponer las distintas estrategias a seguir al aplicar la metodología de evaluación. A saber :

Estrategias : 1) Diseño de la Muestra, 2) Diseño del Cuestionario, 3) Trabajo de Campo.

Con respecto al diseño muestral, se consideran las siguientes variables : los modos de transporte, rutas, períodos (mañana, tarde y noche), y la frecuencia del uso del servicio (diario, semanal, quincenal y mensual). Dado que la movilización de pasajeros por ruta es muy variable, se adopta el siguiente esquema de muestreo : Muestreo de conglomerados monoetápico con probabilidad de selección proporcional al tamaño.

En el diseño del cuestionario se aplica la Entrevista por Encuesta; combinándose preguntas tanto del tipo cerrado como del abierto.

En cuanto a la organización y administración del trabajo de campo, se desarrollan las siguientes actividades : selección y entrenamiento de los entrevistadores; programación de las actividades de campo; recolección de la información; supervisión y revisión de los cuestionarios obtenidos.

La estrategia 4 está referida al manejo de la información dada por la encuesta. La misma está dirigida a presentar las actividades de la transferencia a los registros de la información obtenida en campo, para luego transformarla en banco de datos. El procesamiento electrónico requerido, conlleva a las siguientes actividades :

a) Codificación y Transcripción :

Este proceso técnico permite convertir la información verbal en cifras, con el objeto de cla-



sificarla y contarla fácilmente para almacenarla en cintas magnéticas. Cuando las preguntas de la encuesta son cerradas, esta actividad no involucra dificultades para los codificadores, pues se presentan precodificadas. No ocurre lo mismo con las preguntas del tipo abierto, debido a la necesidad de establecer categorías que sean fieles a la información obtenida e igualmente comprensibles para el análisis posterior de los datos. En tal sentido, se recomienda examinar la gama de respuestas dadas en un pequeño número de encuestas, a fin de generar un listado de las diferentes alternativas de respuestas emitidas por los entrevistados.

b) Depuración de la Información :

La información codificada y transcrita es revisada a fin de detectar omisiones incurridas durante el proceso de codificación y transcripción de los datos. Para ello, se recomienda el uso del paquete estadístico SAS, (1) el cual genera valores para los casos de información omitida, señalándolos con un punto. La acción correctiva consiste en revisar nuevamente los cuestionarios, para incluir cualquier dato omitido.

c) Estimación del modelo de utilidad :

Una vez depurada la información, se procede a estudiar la distribución probabilística de las variables que intervienen en el modelo de utilidad. Para ello, se aplica el procedimiento UNIVARIATE del paquete SAS, (2) para examinar si los datos están normalmente distribuidos. De hecho, si las variables siguen una distribución normal, corresponde que el modelo de utilidad sea obtenido a través de los procedimientos PROBIT o ANALISIS DISCRIMINANTE (3). De suceder lo contrario, se sugiere la utilización del procedimiento LOGIT (4). Es conveniente aclarar, que la distribución normal se presenta con gran frecuencia en los fenómenos biológicos y antropológicos, debido a la constancia que presentan esos fenómenos, menos predispuestos a la influencia de factores extraños. En los fenómenos sociales, como es el caso de esta metodología, la distribución normal es poco frecuente, dada la variabilidad resultante de la incidencia de muchos factores, tanto en el espacio como en el tiempo. (5)

En virtud de lo anterior, se considera adecuada la aplicación del procedimiento LOGIT para la estimación del modelo de utilidad. Por tanto, el siguiente paso consiste en la aplicación del procedimiento de cruce de variables, según la Figura 2, a fin de identificar el grado de asociación entre las mismas. A tal efecto, se aplica el PROC FREQ del paquete SAS, (6) realizando recodificaciones sucesivas hasta obtener datos más consistentes.

Igualmente, se deberán identificar las diferentes respuestas dadas por los usuarios, obteniendo un listado de una tabla cruzada múltiple a través del PROC FREQ del paquete SAS. La Tabla 1, muestra un ejemplo ilustrativo al respecto. Este listado de respuestas es un insumo para los procedimientos de CONGLOMERADOS Y CATMOD. (7) Obsérvese que, cada observación es un vector cuyos componentes son resultado de una fila de la

tabla múltiple; por ejemplo :

tiemp 23	tiemp 4	tiemp 5	tiemp 6	tiemp 7 *
0	10	0	0	10

Desde el punto de vista de la geometría analítica, se puede considerar este vector como un punto en un espacio de cinco dimensiones. Ahora bien, para el caso ilustrado en la Tabla 1, se aprecian 26 diferentes respuestas de 643 observaciones realizadas. Es conveniente aclarar, que muchas de estas 26 respuestas diferentes son repetidas, tal como se aprecia en la misma Tabla 1.

Por otro lado, asumiendo las respuestas del tipo "\*", como puntos del espacio, es posible formar grupos con los puntos cercanos entre sí; lo que equivale a definir estas respuestas como similares. Para la obtención de estos grupos se aplica el procedimiento multivariado de Conglomerados, tal como el PROC CLUSTER del paquete estadístico SAS, (8). Tomando como base el estudio de los conglomerados, se crea una nueva tipología, la equivalente a una variable artificial, también llamada DUMMY, cuyos valores binarios son 0 para las respuestas consideradas como favorables y 1 para las desfavorables. Igualmente, del estudio del agrupamiento natural de los datos se obtienen dos grandes grupos diferentes entre sí, pero similares en relación a los conglomerados que componen cada grupo. La variable artificial creada deberá ser asumida como respuesta en un modelo de Regresión Logística. (9)

Tabla 1  
Lista de Respuestas dadas por los Usuarios

ORS.	TIEMP23	TIEMP4	TIEMP5	TIEMP6	TIEMP7	COUNT
1	0	10	0	0	10	1
2	0	10	0	0	120	2
3	0	10	10	10	0	1
4	0	10	10	10	10	10
5	0	10	10	10	120	5
6	0	10	10	40	10	2
7	10	10	0	0	10	5
8	10	10	0	0	120	7
9	10	10	0	10	10	11
10	10	10	0	10	120	6
11	10	10	0	40	10	4
12	10	10	10	0	0	1
13	10	10	10	0	10	10
14	10	10	10	0	120	1
15	10	10	10	10	0	7
16	10	10	10	10	10	317
17	10	10	10	10	120	163
18	10	10	10	40	0	2
19	10	10	10	40	10	46
20	10	10	10	40	120	26
21	120	10	0	0	10	1
22	120	10	0	10	10	1
23	120	10	0	10	120	2
24	120	10	10	0	10	2
25	120	10	10	10	10	9
26	120	10	10	40	0	1

Una vez construida la variable artificial, se procede a la aplicación del procedimiento CATMOD. Al respecto, se presenta el siguiente programa :

```

DATA TER;
INPUT X1 -X6 X7$ X8;
TITLE "REGRESION LOGISTICA PARA CONVENIENCIA REAL-
CARRITOS";
PROC CATMOD DATA TER;
WEIGHT X6;
DIRECT X1 X2 X3 X4 X5;

```

Para mayor claridad, se consideran cinco Tablas de la salida computacional del programa antes descrito. En la Tabla 2, se provee información generalizada de los datos, como son : dos niveles de respuesta, el total de la población, la frecuencia y el número de observaciones. La Tabla 3 presenta una lista con los perfiles de la población y los perfiles de las respuestas. La Tabla 4 contiene la matriz de diseño del modelo y las funciones de respuestas, las cuales son el insumo para generar la función de utilidad. Las Tablas 5 y 6 proveen un análisis de la varianza y un análisis individual de los parámetros, respectivamente.

Siguiendo el diagrama secuencial contenido en la Figura 2, una vez aplicado el procedimiento CATMOD se elabora la Curva de Regresión Logística, según la Figura 3, en base a la función de respuesta generada por el procedimiento, donde el eje horizontal representa la utilidad y el eje vertical las probabilidades de cada respuesta. La diagramación de la Curva Logística puede realizarse en base al siguiente programa de computación :

```

DATA FUNLOG;
INPUT W1;
P=EXP(W1)/(1+ EXP(W1) );
CARDS:
;
PROC PLOT DATA FUNLOG;
PLOT P* W1 = "*";
TITLE "CURVA LOGISTICA A TRAVES DE MODELOS CATEGORIZADOS";
TITLE 2 "CONVENIENCIA REAL-USUARIOS DE CARRITOS";
/*
//

```

La Curva Logística obtenida representa las variables en conjunto y no por separado, aspecto que deberá ser tomado en cuenta al momento de interpretar los resultados.

Con respecto al último paso contenido en el diagrama secuencial de la Figura 2, es conveniente señalar la necesidad de establecer criterios de decisión como elementos de apoyo para la interpretación de los resultados, tales como : a) la utilidad varía entre el mínimo y el máximo de la función de respuesta logit; b) la relación de los valores de la utilidad es directamente proporcional a la de la función de respuesta logit; c) los valores de utilidad se clasifican de acuerdo a una escala topológica, y representativa de las opiniones, y d) los parámetros estimados por el procedimiento CATMOD permiten identificar la contribución dada por los usuarios a cada concepto dentro del modelo de evaluación.

Finalmente, hay que destacar que el método se aplicó en el Terminal de Pasajeros de Maracaibo y los resultados señalaron sus deficiencias tanto en comodidad como en conveniencia, en lo general de instalaciones y servicios, tanto como en lo pertinente a cada uno de ellos.

Tabla 2

Información Generalizada de los Datos  
 CONVENIENCIA REAL - USUARIOS DE CARRITOS  
 CATMOD PROCEDURE

```

ONSE:XB          RESPONSE LEVEL (R)= 2
HT VARIABLE: X6  POPULATIONS      (S)= 26
SET : TER        TOTAL FREQUENCY (N)= 643
                  OBSERVATIONS  (OBS)= 26

```

Tabla 3

Perfiles de la Población y de las Respuestas  
 POPULATION PROFILES

SAMPLE	X1	X2	X4	X5	SAMPLE SIZE
1	0	0	0	10	1
2	0	0	0	120	2
3	0	10	10	0	1
4	0	10	10	10	10
5	0	10	10	120	5
6	0	10	40	10	2
7	10	0	0	10	5
8	10	0	0	120	7
9	10	0	10	10	11
10	10	0	10	120	6
11	10	0	40	10	4
12	10	10	0	0	1
13	10	10	0	10	10
14	10	10	0	120	1
15	10	10	10	0	7
16	10	10	10	10	317
17	10	10	10	120	163
18	10	10	40	0	2
19	10	10	40	10	46
20	10	10	40	120	26
21	120	0	0	10	1
22	120	0	10	10	1
23	120	0	10	120	2
24	120	10	0	10	2
25	120	10	10	10	9
26	120	10	40	0	1

RESPONSE PROFILES  
 RESPONSE XB

```

1 0
2 1

```

#### CONTRIBUCION DEL METODO

Además de su importancia para la evaluación de aspectos psicológicos, traducidos en la opinión de los usuarios, como lo son la comodidad y conveniencia apreciada en un terminal de transporte interurbano, el método presentado aporta otras contribuciones. Así, la metodología puede ser usada como una ayuda en la evaluación de los elementos funcionales alternativos de diferentes facilidades de un mismo terminal, detectando y calificando sus deficiencias. Por otra parte, el método permite trabajar con escalas de respuestas nominales con más de dos niveles, característica esta muy frecuente en las investigaciones sociales.

De igual modo, el método genera información valiosa, que al organizarla bajo el sistema de banco de datos, permite conocer analíticamente la importancia que los usuarios dan a determinadas instalaciones y períodos de actividades en un terminal o cualquier otra facilidad similar.

Tabla 4

Matriz de Diseño y Funciones de Respuesta

SAMPLE	RESPONSE FUNCTIONS	DESIGN MATRIX				
		1	2	3	4	5
1	-0.693147	1	0	0	0	10
2	1.38629	1	0	0	0	120
3	-0.693147	1	0	10	10	0
4	-2.99573	1	0	10	10	10
5	2.30259	1	0	10	10	120
6	-1.38629	1	0	10	40	10
7	-2.30259	1	10	0	0	10
8	2.63906	1	10	0	0	120
9	-3.09104	1	10	0	10	10
10	2.48491	1	10	0	10	120
11	-2.07944	1	10	0	40	10
12	-0.693147	1	10	10	0	0
13	-2.99573	1	10	10	0	10
14	0.693147	1	10	10	0	120
15	-2.63906	1	10	10	10	0
16	-6.45205	1	10	10	10	10
17	5.7869	1	10	10	10	120
18	-1.38629	1	10	10	40	0
19	-4.52179	1	10	10	40	10
20	3.9524	1	10	10	40	120
21	0.693147	1	120	0	0	10
22	0.693147	1	120	0	10	10
23	1.38629	1	120	0	10	120
24	1.38629	1	120	10	0	10
25	2.89037	1	120	10	10	10
26	0.693147	1	120	10	40	0

Tabla 5

Análisis de la Varianza

SOURCE	DF	CHI-SQUARE	PROB
INTERCEPT	1	22.10	0.0001
X1	1	14.85	0.0001
X3	1	0.94	0.3334
X4	1	0.01	0.9285
X5	1	51.56	0.0001
RESIDUAL	21	33.15	0.0446

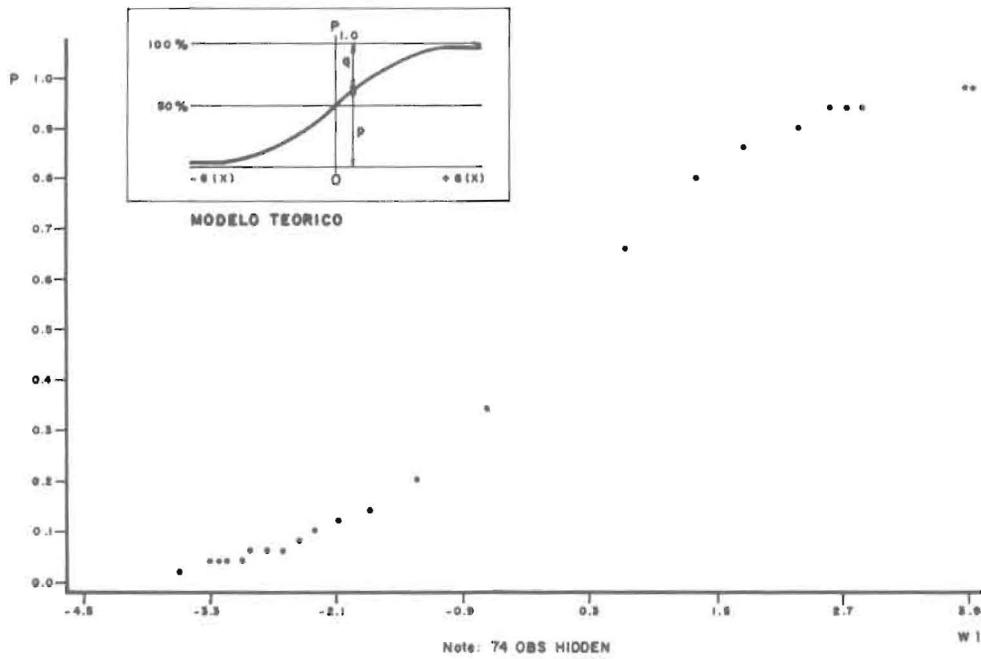
Tabla 6

Análisis Individual de los Parámetros

EFFECT	PARAMETER	ESTIMATE	STANDARD ERROR	CHI-SQUARE	PROB
INTERCEPT	1	-3.32181	0.706549	22.10	0.0001
X1	2	.0259658	.0067385	14.85	0.0001
X3	3	.0639884	.0661506	0.94	0.3334
X4	4	.0018802	.0209592	0.01	0.9285
X5	5	.0429135	.0059767	51.56	0.0001

FIGURA 3

REGRESION LOGISTICA A TRAVES DE MODELOS CATEGORIZADOS  
COMODIDAD REAL EN INSTALACIONES - USUARIOS DE CARRITOS  
TERMINAL DE PASAJEROS DE MARACAIBO - JULIO DE 1986  
PLOT OF P - W1 SYMBOL USED IS \*



#### REFERENCIAS

- 1) SAS USER'S BASICS. Institute Statistical. Analysis System. Versión 5 Editions North Caroline, USA p.525.
- 2) SAS USER'S GUIDE STATISTICAL. Institute Statistical Analysis System, Version 5 Editions. North Caroline, USA. pp.956.
- 3) ALDANA V., EDUARDO : "Modelos Microanalíticos en Transporte : una Reseña". Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Bogotá, Colombia, 1975, pp.32.
- 4) RIVAS, ERNESTO : "Estadística General". Ediciones Biblioteca, U.C.V. Caracas, 1975, p.296.
- 5) NETER J.; WASSERMAN, W. and KUTNER, M. : "Applied Linear Regression Models". Richard. Irwin. INC. Illinois 1983, p.361.

Recibido el 8 de julio de 1987