

MODELO ESTADÍSTICO PARA ASOCIAR VARIABLES DEL ALUMNO CON SU RENDIMIENTO ESCOLAR

STATISTICAL MODEL TO ASSOCIATE VARIABLES OF THE STUDENT WITH HIS SCHOOL PERFORMANCE

ELY ROSAS, FRANYELIS FIGUEROA, JENNIFER MOYA, NELSON BRACHO

*Universidad de Oriente, Núcleo de Nueva Esparta, Escuela de Hotelería y Turismo, Programa de Licenciatura
en Estadística, Guatamare, Venezuela*

Email: elyrosas@hotmail.com / franyelismf@hotmail.com / moyajennifer@hotmail.com

RESUMEN

El objetivo fundamental de este trabajo fue determinar asociaciones entre variables categóricas referentes al alumno con su rendimiento escolar, en planteles estatales de los municipios Gómez y Marcado del estado Nueva Esparta, mediante el ajuste del Modelo de Asociación de Efectos de Columna. La investigación fue de carácter correlacional, con diseño de campo, basado en aplicaciones a una realidad del contexto educativo. Como principales resultados, se obtuvo al ajustar el modelo en referencia, que las variables asociadas al rendimiento escolar en el municipio Gómez fueron: la realización de actividades recreativas, empleo frecuente de computador del hogar y uso de Internet fuera del hogar para hacer las tareas. Mientras que en el municipio Marcado fueron: poseer Internet en hogar, lugar donde el estudiante se dedica a videojuegos y número de veces que come al día. En ambos municipios, las características: emoción que siente el alumno al ir a la escuela y el dominio de operaciones matemáticas, también resultaron estar vinculadas a su rendimiento escolar.

PALABRAS CLAVE: Rendimiento escolar, variables categóricas, Modelo de Asociación de Efectos de Columna.

ABSTRACT

The main objective of this study was to determine associations between categorical variables pertaining to the student and his school performance, at governmental schools of the municipalities Gómez and Marcado of Nueva Esparta state, by adjusting the effects of column partnership model. The investigation was correlational in nature, with field design, based on applications to a reality of the educational context. As main results, obtained by adjusting the model in reference, the variables associated with school performance in Gómez municipality were: recreational activities, frequent use of computer at home and the use of Internet outside home to do homework. While in Marcado Municipality, they were: to have Internet at home, the place where the student is watching videogames and the number of times he eats in the day. In both municipalities, the characteristics: good feeling of the student when going to school and mastering of mathematical operations, were also linked to school performance.

KEY WORDS: School performance, categorical variables, Effect of Column Partnership Model.

INTRODUCCIÓN

El análisis estadístico de datos categóricos es considerado, hoy en día, una metodología de gran importancia en investigaciones realizadas dentro del ámbito científico-social, debido a que la mayoría de las características susceptibles de medición en este campo vienen expresadas en escalas nominales u ordinales. Actualmente, existen diversas técnicas estadísticas que permiten el estudio de variables categóricas, no obstante, el objeto de estudio que orienta al desarrollo de esta investigación, se enfoca precisamente en analizar el Modelo de Asociación de Efectos de Columna, a los fines de establecer la naturaleza de la asociación existente entre variables cualitativas, de las que al menos una de ellas debe haberse medido en escala ordinal.

El Modelo de Efectos de Columna constituye un procedimiento analítico diseñado para el estudio de tablas de contingencia bidimensionales o multidimensionales; para la aplicación de éste se deben

cumplir restricciones en la escala, de carácter ordinal en la variable de fila y nominal en la variable de columna. El propósito fundamental de esta investigación, se basó en la aplicación de esta metodología a una realidad del campo educativo, a efectos de determinar asociaciones de ciertos fenómenos o variables de carácter cualitativo inherentes al contexto alumno con uno de los indicadores más fehacientes del resultado de los logros educativos adquiridos por un estudiante, en su proceso de formación en Educación Básica, el Rendimiento Escolar.

El rendimiento escolar representa una medida esencial de los logros y aprendizajes adquiridos por los estudiantes en algún periodo específico de estudio. Según Alfonso (1994) citado por Moya (2008), el rendimiento estudiantil “es el resultado de la acción escolar, que expresa el éxito alcanzado por el estudiante en el aprovechamiento del 100% de los objetivos contemplados en el programa de estudio de las asignaturas impartidas, detectado por la evaluación integral y condicionada por los diversos factores escolares y sociales”. Por su parte, Corea (2001)

expresa que “el rendimiento escolar provee información relevante encaminada a la toma de decisiones, puede utilizarse para comprobar los logros de aprendizaje que están en correspondencia con los objetivos previamente formulados, pero también para determinar cuáles han sido los principales obstáculos enfrentados para el cumplimiento de unos u otros”.

Ahora bien, cuando se trata de evaluar el rendimiento escolar y como mejorarlo, es necesario analizar en menor o mayor grado, los factores o variables que pudieran incidir en él; en ese sentido, muchos investigadores han considerado entre otros, a los factores de índole socioeconómica, la amplitud de los programas de estudio, las metodologías de enseñanza aplicadas y los conocimientos previos del alumno.

De acuerdo con Mizala *et al.* (1999), en un estudio sobre los factores incidentes en el rendimiento escolar en Bolivia, establecen que una de las principales variables asociadas al rendimiento escolar es el nivel socioeconómico de la familia y específicamente la escolaridad de los padres. Esta última variable fue catalogada como la más relevante en 60% de las investigaciones que se realizaron en América Latina y el Caribe. La literatura identifica como otro problema que afecta el rendimiento la falta de apoyo en el hogar, lo cual es característico en los hogares de grupos socioeconómicos bajos; estos niños carecen de material de lectura en sus hogares e incluso pueden ser hijos de padres analfabetos.

Según Lucchini y Torreti (1999) citado por Moya (2008) existen muchas variables que inciden en mayor o menor medida en el rendimiento de los escolares. No obstante, hay algunas variables que aparecen sistemáticamente en todos los estudios y que es interesante comentar: a) *En lo que se refiere al contexto educacional y la escuela*, son variables de gran relevancia en el rendimiento: el currículo, la evaluación externa, el número de alumnos por clases, la construcción escolar o infraestructura, la organización profesional y la figura del director; b) *En lo que se refiere a los niños*, entre diversas variables, las de mayor relación con su rendimiento son: sus antecedentes preescolares, sus recursos internos relacionados con su autoestima, seguridad y creencia en el valor de su esfuerzo, el desarrollo de ciertas estrategias cognitivas, su asistencia a clases, la duración de su jornada escolar, además de la proporción del número de horas dedicadas al estudio, a la televisión y al trabajo fuera y en el hogar; c) *En lo que se refiere a la familia y el contexto sociocultural*, son variables muy ligadas al rendimiento

de los niños, el nivel educacional de los padres pero muy ligado a la actitud de estos hacia la educación y los recursos educativos del hogar; y d) *En lo que se refiere a los profesores*, ha demostrado tener la mayor relación con el rendimiento de los niños, su formación académica, el uso de su tiempo, especialmente el dedicado a la planificación, la corrección y la confección de pruebas y materiales, aparte de la metodología y desarrollo de las lecciones.

Esta investigación reviste su importancia y relevancia social, en virtud que permite determinar un enfoque general del perfil de alumnos que manejan las instituciones escolares de adscripción estatal de los municipios Gómez y Marcano, además de su vínculo al rendimiento escolar, a los fines de crear un panorama diagnóstico que orientase al establecimiento de propuestas factibles que garanticen un mejoramiento de la labor escolar en los planteles.

MATERIALES Y MÉTODOS

Población y muestra

La población estuvo conformada por la totalidad de alumnos involucrados en el proceso educativo de los planteles estatales de los municipios Gómez y Marcano, durante el año escolar 2008-2009. En ese sentido, la población estuvo constituida por una matrícula total de 1.599 estudiantes inscritos en los planteles estatales en referencia; dicha población está naturalmente dividida en seis grados, correspondientes a las etapas I y II de Educación Básica. Se aplicó la técnica de muestreo estratificado con afijación proporcional, mediante la cual se extrajo una muestra aleatoria de 308 alumnos en planteles de los municipios Gómez y Marcano del estado Nueva Esparta, adscritos al Ejecutivo Regional. Con base en el empleo de la técnica de la Encuesta, sustentada en la aplicación de cuestionarios como instrumentos de medición de datos, a los estudiantes seleccionados se les midió información inherente a las variables que refleja la Tabla 1, con el objeto de tener información categórica de interés que pudiera ser determinante en su actuación escolar. Cabe destacar, que la validación del instrumento respectivo se efectuó a través del análisis de un juicio de expertos tanto del área estadística como educativa; en ese sentido el instrumento se consideró válido para efectuar las mediciones de las diferentes variables, de acuerdo al criterio de los profesores Jennifer Moya, Isaida Cabrera, Roselys Cabrera y Nelson Bracho, especialistas en el área que consideraron válido en cuanto a la pertinencia del contenido, el instrumento de medición.

Tabla 1. Variables y categorías codificadas que perfilan al alumno.

Variables	Categorías y codificación
Rendimiento escolar	A (1); B (2); C, D y E (3)
Emoción que le produce ir a la escuela	Alegría (1), Flojera (2) y Tristeza (3)
Dominio de operaciones matemáticas	Suma (1); Suma y Resta (2); Suma, Resta y Multiplicación (3); Todas (4)
Realización de actividades recreativas	Ninguna (1), Música (2), Deporte (3), Manualidades (4), Danza (5), Computación (6) y 2 ó más actividades (7)
Empleo frecuente del computador del hogar para hacer las tareas	Sí (1) y No (2)
Posee Internet en hogar	Sí (1) y No (2)
Uso de Internet fuera del hogar para hacer las tareas	Sí (1) y No (2)
Lugar donde se dedica a videojuegos	Casa (1), Casa de amigos (2), Cyber (3) y Otro (4)
Número de veces que come al día	1-2 veces (1) y 3-4 veces (2)

El Odds ratio

En el contexto de los modelos log-lineales, el *Odds ratio* constituye una medida que permite verificar la existencia de asociación entre dos variables categóricas; su campo de variación es de cero (0) a $+\infty$, siendo su valor central la unidad, que refleja la ausencia de asociación. De acuerdo con Sánchez (1998), este *ratio* es un cociente entre dos “Odds”; para la categoría 1 de la variable A de una tabla de contingencia 2x2 (Tabla 2) se define el *Odd* de que un individuo se encuadre en la categoría 1 de la variable B en lugar de encuadrarse en la categoría 2 de dicha variable (θ_1) como el coeficiente entre la frecuencia esperada de que un individuo, que se sitúa en la categoría 1 de la variable A, se ubique en la categoría 1 de la variable B ($m_{1/1}$) y la frecuencia esperada de que un individuo encuadrado en la categoría 1 de la variable A se encuadre en la categoría 2 de la variable B ($m_{2/1}$), es decir:

$$\theta_1 = \frac{m_{1/1}}{m_{2/1}} = \frac{\frac{m_{11}}{m_{1.}}}{\frac{m_{12}}{m_{1.}}} = \frac{m_{11}}{m_{12}} \quad (1)$$

Este cociente es un número real no negativo, de forma que un valor de θ_1 mayor que 1 indicará que la frecuencia esperada de encuadrarse en la categoría 1 de la variable B es mayor que la de encuadrarse en la categoría 2 de dicha variable, condicionado a que el individuo en cuestión se

sitúe en la categoría 1 de la variable A; mientras que si θ_1 es menor que 1 indicará que la frecuencia esperada de encuadrarse en la categoría 1 de la variable B es menor que la de encuadrarse en la categoría 2 de dicha variable, condicionado a que el individuo en cuestión se sitúe en la categoría 1 de la variable A. Por último, un valor de θ_1 igual a 1 será sinónimo de igual frecuencia esperada entre las categorías 1 y 2 de la variable B, dado que el individuo se encuadra en la categoría 1 de la variable A.

De la misma forma, se define el *Odd* para la categoría 2 de la variable A como:

$$\theta_2 = \frac{m_{1/2}}{m_{2/2}} = \frac{\frac{m_{21}}{m_{2.}}}{\frac{m_{22}}{m_{2.}}} = \frac{m_{21}}{m_{22}} \quad (2)$$

A partir de estas dos expresiones, se define el *Odds ratio* como el cociente de θ_1 y θ_2 , es decir:

$$\theta = \frac{m_{11}/m_{12}}{m_{21}/m_{22}} = \frac{m_{11} \times m_{22}}{m_{12} \times m_{21}} \quad (3)$$

El *Odds ratio* es también un número real no negativo, de manera que si $\theta > 1$ los individuos situados en la categoría 1 de la variable A tendrán una frecuencia mayor de encuadrarse en la categoría 1 de la variable B que en la categoría 2 de dicha variable, mientras que

un valor de θ menor que 1 implica que los individuos situados en la categoría 1 de la variable A tendrán una

menor frecuencia de encuadrarse en la categoría 1 de la variable B que en la categoría 2 de dicha variable.

Tabla 2. Frecuencias esperadas para la tabulación cruzada 2x2.

		Variable de columna		Totales
		(B)		
		1	2	
Variable de fila (A)	1	m_{11}	m_{12}	$m_{1.}$
	2	m_{21}	m_{22}	$m_{2.}$
Totales		$m_{.1}$	$m_{.2}$	$m_{..}$

Fuente: Ato y López (1996). Análisis Estadístico para Datos Categóricos.

Modelo de Asociación de Efectos de Columna en una tabla AxB

Supóngase que se tiene una tabla de contingencia AxB, donde A tiene I categorías y es de carácter ordinal, mientras que B tiene J categorías y es de carácter nominal.

El Modelo de Efectos de Columna asigna puntuaciones f_i ($i = 1, 2, \dots, I$) para mantener la naturaleza ordinal de la variable fila (A), mientras la variable de columna (B) se supone nominal. Según Sánchez y Fajardo (2000), la expresión de este modelo en términos de logaritmos de las frecuencias esperadas es:

$$\log(m_{ij}) = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_j^B + f_i \beta_j; \quad i = 1, 2, \dots, I; \quad j = 1, 2, \dots, J \quad (4)$$

donde, λ es la media global de todos los logaritmos de las frecuencias esperadas, λ_i^A y λ_j^B reciben el nombre de efectos primarios y recogen las diferencias en los valores marginales de las filas y de las columnas de la tabla, respectivamente, mientras que los β_j son denominados efectos de columnas, que están sometidos a las restricciones $\sum_{j=1}^J \beta_j = 0$ y $\sum_{j=1}^J \beta_j^2 = 1$.

como:

$$\theta_{ij} = \exp(\beta_k - \beta_j) \quad (5)$$

ya que los θ_{ij} son homogéneos entre filas adyacentes, para dos columnas determinadas.

Los Odds ratio en este modelo, se definen, para dos columnas arbitrarias, j y k , y dos filas adyacentes, i e $i+1$,

La significación del efecto de columna se comprueba utilizando la estrategia de ajuste condicional considerando como modelo de asociación el de efectos de columna [C] y como modelo de referencia el de independencia [I]:

$$\log(m_{ij}) = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_j^B; \quad i = 1, 2, \dots, I; \quad j = 1, 2, \dots, J \quad (6)$$

En efecto, se tiene que dicha significancia se obtiene por medio de las diferencias en desviación $\Delta\{D([I]) - D([C])\}$ y grados de libertad $\Delta\{gl([I]) - gl([C])\}$, donde D es dado más adelante.

donde n_{ij} es la frecuencia observada y m_{ij} la frecuencia esperada según el modelo.

Ajuste del Modelo

Para decidir si un modelo es adecuado se utiliza el estadístico denominado *cociente de verosimilitud* o *Desviación*, que viene dado por:

$$D = L^2 = 2 \sum_i \sum_j n_{ij} \log(n_{ij}/m_{ij}) \quad (7)$$

Valores elevados de L^2 reflejan un mal ajuste del modelo, lo que corresponderá a un valor de probabilidad bajo (P -valor $< 0,10$), es decir, la probabilidad asociada a L^2 debe ser igual o superior a 0,10 para aceptar un modelo como adecuado. Cuando se comparan varios modelos alternativos de similar naturaleza, los valores más bajos del criterio de información Bayesiano (BIC) permiten decidir cuál de dos o más modelos alternativos presenta mejor grado de ajuste. El modelo con menor BIC es el de mejor ajuste (Ato y López 1996).

Análisis estadístico

Para establecer la existencia de asociaciones entre las variables categóricas del alumno y los niveles de rendimiento escolar, se aplicó la metodología referente al Modelado de Asociación de Efectos de Columna, considerando como variable ordinal de fila el rendimiento escolar con categorías “A”, “B”, “C”, “D” y “E”; y como variables nominales de columna las antes descritas por la Tabla 1 con sus respectivas categorías. Se determinaron los efectos estadísticamente significativos mediante la estrategia de ajuste condicional con una significancia de al menos 5%. Posteriormente, se estimaron los efectos de columna y los *Odds ratio* para aquellas variables que reflejaron significancia. Para todos los análisis se empleó el paquete de cómputo estadístico LEM, que según Bracho (2009) es un software diseñado para el análisis de datos categóricos a través de tablas de contingencia, con el fin de ajustar un gran número de modelos que establezcan significativamente la asociación de variables netamente cualitativas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN**Modelos de Asociación de Efectos de Columna para el Rendimiento Escolar y las variables que perfilan al alumno**

Al aplicar esta metodología, los modelos de Efectos de Columna que tienen buen ajuste y mejor grado en comparación con los modelos Independientes, por presentar *P*-valores asociados a la desviación que superan a 0,10 y reflejar menor *BIC*; fueron en el municipio Gómez los correspondientes a la variable rendimiento escolar con: emoción al ir a la escuela, dominio de operaciones matemáticas, realización de actividades recreativas, empleo frecuente del computador e Internet del hogar para hacer las tareas y uso de Internet fuera del hogar para hacer las tareas (Tabla 3); mientras que en el municipio Marcano resultaron ser los referentes a la variable rendimiento escolar con: poseer Internet en hogar, lugar donde el estudiante se dedica a videojuegos y número de veces que come al día (Tabla 3).

Tabla 3. Significancia del Ajuste de los Modelos de Efectos de Columna en los municipios Gómez y Marcano.

		Municipio Gómez					
	Variables que perfilan al alumno	Modelo (I)			Modelo (C)		
		BIC	L² (P-valor)	G.L	BIC	L² (P-valor)	G.L
RENDIMIENTO	Emoción al ir a escuela	5,9232	13,8257 (0,0010)	2	-3,9467	0,0045 (0,9464)	1
	Dominio de operaciones matemáticas	-4,3749	11,4301 (0,0221)	4	-5,7047	2,1978 (0,3332)	2
	Realización de actividades recreativas	-26,0381	21,3768 (0,0451)	12	-16,4151	7,2924 (0,2947)	6
	Empleo frecuente del computador del hogar para hacer las tareas	-0,3214	5,7676 (0,0559)	2	-3,0411	0,0035 (0,9532)	1
	Empleo de Internet en hogar para hacer tareas	-1,3272	3,2779 (0,1942)	2	-2,2998	0,0028 (0,9582)	1
	Uso de Internet fuera del hogar para hacer tareas	-1,8655	6,0370 (0,0489)	2	-3,6952	0,2561 (0,6128)	1
		Municipio Marcano					
	Poseer Internet en hogar	-4,7046	6,3858 (0,0411)	2	-3,1523	2,3929 (0,1219)	1
	Lugar de videojuegos	-15,6520	13,5992 (0,0344)	6	-14,1568	0,4688 (0,9257)	3
	Número de veces que come al día	0,2161	11,3064 (0,0035)	2	-3,8503	1,6949 (0,1930)	1

Los efectos de columna estadísticamente significativos por presentar P -valores inferiores al nivel prefijado de $\alpha = 0,05$; resultaron ser en el municipio Gómez los referentes a las variables: emoción al ir a la escuela, dominio de operaciones matemáticas, realización de actividades recreativas, empleo frecuente del computador del hogar para hacer las tareas y uso de Internet fuera del hogar para hacer las tareas (Tabla 4); mientras que en el municipio Marcano fueron: emoción que le produce ir a la escuela, dominio de operaciones matemáticas, poseer Internet en hogar, lugar donde el estudiante se dedica a videojuegos y número de veces que come al día (Tabla 4). En consecuencia, existen fuertes evidencias en favor de componentes de asociación entre el rendimiento escolar de los alumnos en las instituciones estatales ubicadas allí y las variables antes referidas en ambas entidades municipales.

Concomitante con estos hechos en ambos municipios, las instituciones estatales ahora cuentan con una perspectiva referencial sobre las variables cualitativas que tienen algún efecto en el rendimiento escolar de sus alumnos. Por consiguiente, con esta información la Dirección Sectorial de Educación del estado Nueva Esparta podrá realizar reformas educativas en aquellas variables problema, es decir en las características que

resultaron tener algún efecto en el rendimiento escolar tales como: la emoción que siente el alumno cuando va a la escuela y el dominio de operaciones matemáticas en los planteles estatales de los municipios Gómez y Marcano; en ese sentido se recomienda a este departamento gubernamental diseñar un plan de gestión escolar que involucre el refuerzo de las metodologías de enseñanza, estrategias y recursos didácticos que emplean los docentes, además de la retroalimentación y estímulo a los estudiantes, de forma tal que el alumnado se sienta en un clima de afecto y seguridad que le permita adquirir eficientemente su propio aprendizaje.

Por otra parte, se sugiere a la Dirección de los planteles estatales del municipio Gómez propiciar el desarrollo de actividades extracurriculares, tales como el deporte, la cultura: danzas y teatro, la música y salas de computación, esto en virtud de que dicha variable resultó estar asociada al rendimiento escolar de los estudiantes.

Además, a la Dirección de los planteles estatales del municipio Marcano se recomienda desarrollar planes y estrategias que contribuyan al fortalecimiento del comedor o cantinas escolares, producto de que la variable número de veces que el alumno come al día resultó asociada a su rendimiento.

Tabla 4. Significancia de los Efectos de Columna mediante la estrategia de Ajuste Condicional en los Municipios Gómez y Marcano.

	Variables que perfilan al alumno	Municipio Gómez			Municipio Marcano		
		Modelo (I) - Modelo (C)			Modelo (I) - Modelo (C)		
		L ²	G.L	P-valor	L ²	G.L	P-valor
RENDIMIENTO	Emoción al ir a escuela	13,8212	1	0,0002	5,4497	1	0,0196
	Dominio de operaciones matemáticas	9,2323	2	0,0099	8,0063	3	0,0047
	Realización de actividades recreativas	14,0844	6	0,0287	13,4199	7	0,0625
	Empleo frecuente del computador del hogar para hacer las tareas	5,7641	1	0,0164	0,5981	1	0,4393
	Poseer Internet en hogar	2,1754	1	0,1402	3,9929	1	0,0457
	Uso de Internet fuera del hogar para hacer tareas	5,7809	1	0,0162	1,4914	1	0,2220
	Lugar de videojuegos	0,9150	2	0,6329	13,1304	3	0,0044
	Número de veces que come al día	0,0167	1	0,8972	9,6115	1	0,0019

En función de las variables significativas del modelado de asociación de efectos de columna en los municipios Gómez y Marcano, las tablas 5 y 6 muestran la estimación de los efectos de columna con los *Odds ratio* correspondientes, tomando como categoría de referencia el nivel de competencia A del rendimiento escolar y el primer nivel de cada una de las variables que reflejaron componentes asociativos.

En la Tabla 5, los valores mayores y menores a la unidad de los *Odds ratio*, en los planteles estatales del municipio Gómez indican que los alumnos situados en el nivel de competencia A del rendimiento escolar tienen:

- a. Una mayor frecuencia de encuadrarse en la categoría “alegría” de la variable emoción que les produce ir a la escuela que en la categoría “tristeza”.
- b. Con respecto a la variable dominio de operaciones matemáticas, una menor frecuencia de encuadrarse en la categoría “suma y resta” que en “suma, resta y multiplicación”; y de estar en esta última que en “todas”.
- c. En lo que se refiere a la variable realización de actividades recreativas, una mayor frecuencia de encuadrarse en la categoría “ninguna” que en “música”, de ubicarse en la cualidad “manualidades” que en “danza” y de estar en esta última que en la categoría “computación”. Además, se observa que existe una menor frecuencia de situarse en la categoría “música” que en “deportes”; en “deportes” que en “manualidades” y en “computación” que en “más o dos actividades”.
- d. De acuerdo a la variable empleo frecuente del computador del hogar para hacer las tareas, una mayor frecuencia de situarse en la categoría “si

utiliza” que en “no utiliza”.

- e. Una mayor frecuencia de encuadrarse en la categoría “si emplea” de la variable uso de Internet fuera del hogar para hacer las tareas que en la categoría “no emplea”.

Por otra parte, en la Tabla 6, los valores mayores y menores a la unidad de los *Odds ratio*, en los planteles estatales del municipio Marcano expresan que los alumnos situados en el nivel de competencia A del rendimiento escolar tienen:

- a. Una mayor frecuencia de encuadrarse en la categoría “alegría” de la variable emoción que les produce ir a la escuela que en la categoría “flojera”.
- b. En lo que se refiere a la variable dominio de operaciones matemáticas, una menor frecuencia de encuadrarse en la categoría “suma” que en “suma y resta”; de estar en la cualidad “suma y resta” que en “suma, resta y multiplicación”; y de ubicarse en esta última que en “todas”.
- c. Con respecto a la variable poseer Internet en hogar, una mayor frecuencia de encuadrarse en la categoría “si tiene” que en la cualidad “no tiene”.
- d. En relación a la variable lugar donde el alumno se dedica a videojuegos, una mayor frecuencia de encuadrarse en la categoría “casa” que en “casa de amigos”, de ubicarse en la cualidad “casa de amigos” que en “un cyber”. Además, se observa que existe una menor frecuencia de situarse en la categoría “un cyber” que en “otro lugar”.
- e. Una menor frecuencia de encuadrarse en la categoría “1-2 veces” del número de veces que el alumno come al día que en la categoría “3-4 veces”.

CONCLUSIONES

Los alumnos más propensos a tener rendimiento escolar “A” en los planteles estatales del municipio Gómez son aquellos que sienten alegría al ir a la escuela, desarrollan actividades recreacionales como “manualidades” y “danza”, además de los que emplean el computador del hogar y hacen uso del Internet fuera

de sus casas para hacer las tareas escolares; mientras que en los planteles estatales del municipio Marcano, los estudiantes con mayor probabilidad de tener la calificación “A” en el rendimiento escolar son los que sienten alegría al ir a la escuela, poseen Internet en hogar, aparte de los que se dedican a los videojuegos en casa y en casa de amigos.

Tabla 5. Efectos de Columna y *Odds ratio* para las variables significativas del Modelado de Asociación de Efectos de Columna en el municipio Gómez.

Municipio Gómez			
RENDIMIENTO (A; B; C, D y E)	Variables que perfilan al alumno con sus categorías	Efectos de Columna (β_j)	<i>Odds ratio</i> $\theta_{ij} = \exp(\beta_k - \beta_j)$
	Emoción al ir a escuela	Alegria $\beta_1 = -4,0201$	$\theta_{11} = 3103,2338$
		Tristeza $\beta_2 = 4,0201$	
	Dominio de operaciones matemáticas	Suma y Resta $\beta_1 = 0,6288$	$\theta_{11} = 0,5314$ $\theta_{12} = 0,5369$
		Suma, Resta y Multiplicación $\beta_2 = -0,0035$	
		Todas $\beta_3 = -0,6254$	
	Realización de actividades recreativas	Ninguna $\beta_1 = 0,3693$	$\theta_{11} = 5,1182$ $\theta_{12} = 0,3815$ $\theta_{13} = 0,0012$ $\theta_{14} = 127,6127$ $\theta_{15} = 16,6948$ $\theta_{16} = 0,3910$
		Música $\beta_2 = 2,0021$	
		Deporte $\beta_3 = 1,0384$	
		Manualidades $\beta_4 = -5,6620$	
		Danza $\beta_5 = -0,8130$	
		Computación $\beta_6 = 2,0021$	
		2 ó más Actividades $\beta_7 = 1,0631$	
	Empleo frecuente del computador del hogar para hacer las tareas	Sí $\beta_1 = -3,3852$	$\theta_{11} = 871,6605$
		No $\beta_2 = 3,3852$	
	Uso de Internet fuera del hogar para hacer tareas	Sí $\beta_1 = -0,4359$	$\theta_{11} = 2,3912$
		No $\beta_2 = 0,4359$	

Tabla 6. Efectos de Columna y *Odds ratio* para las variables significativas del Modelado de Asociación de Efectos de Columna en el Municipio Marcano.

RENDIMIENTO (A; B; C, D y E)

Municipio Marcano			
Variables que perfilan al alumno con sus categorías		Efectos de Columna (β_j)	Odds ratio $\theta_{ij} = \exp(\beta_k - \beta_j)$
Emoción al ir a escuela	Alegría	$\beta_1 = -0,3319$	$\theta_{11} = 1,9426$
	Flojera	$\beta_2 = 0,3319$	
Dominio de operaciones matemáticas	Suma	$\beta_1 = 0,5987$	$\theta_{11} = 0,4943$
	Suma y Resta	$\beta_2 = -0,1060$	$\theta_{12} = 0,9819$
	Suma, Resta y Multiplicación	$\beta_3 = -0,1243$	$\theta_{13} = 0,7834$
	Todas	$\beta_4 = -0,3684$	
Poseer Internet en hogar	Sí	$\beta_1 = -0,1627$	$\theta_{11} = 1,3846$
	No	$\beta_2 = 0,1627$	
Lugar donde se dedica a videojuegos	En casa	$\beta_1 = -0,4352$	$\theta_{11} = 1,4201$
	En casa de amigos	$\beta_2 = -0,0845$	$\theta_{12} = 1,9909$
	En un cyber	$\beta_3 = 0,6041$	$\theta_{13} = 0,5023$
	Otro	$\beta_4 = -0,0845$	
Número de veces que come al día	1-2 Veces	$\beta_1 = 0,3102$	$\theta_{11} = 0,5377$
	3-4 Veces	$\beta_2 = -0,3102$	

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATO M, LÓPEZ J. 1996. Análisis Estadístico para Datos Categóricos. Editorial Síntesis, Madrid, España, pp. 303-330.
- BRACHO N. 2009. Análisis de Datos Categóricos. Guía. Nueva Esparta: Universidad de Oriente, Escuela de Hotelería y Turismo, Departamento de Estadística, pp. 20.
- COREA N. 2001. Régimen de vida de los escolares y rendimiento académico. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Pedagogia Aplicada [Tesis Doctoral], pp. 303. Disponible en línea en: <http://www.tdx.cat/handle/10803/5002> (Acceso 30.03.2010).
- MIZALA A, ROMAGUERA P, REINAGA T. 1999. Factores que inciden en el rendimiento escolar en Bolivia. Universidad de Chile, Centro de Economía Aplicada. Disponible en línea en: http://www.dii.uchile.cl/~cea/sitedev/cea/www/download.php?file=documentos_trabajo/ASOCFILE120030402114425.pdf (Acceso 30.03.2010).
- MOYA J. 2008. Análisis de Variables Categóricas que inciden en el Rendimiento Escolar de la Unidad Educativa Estatal “Cruz Millán García” de la localidad de San Sebastián. Año Escolar 2006-2007. Nueva Esparta: Universidad de Oriente, Escuela de Hotelería y Turismo, Departamento de Estadística [Ascenso Profesor Asistente], pp. 215.
- SÁNCHEZ M. 1998. Modelización estadística de tablas de contingencia: aplicación al análisis de la demanda turística española. Badajoz, España: Universidad de Extremadura, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales [Tesis Doctoral], pp. 590. Disponible en línea en: <http://biblioteca.unex.es/tesis/8477234167.PDF> (Acceso 30.03.2010).
- SÁNCHEZ M, FAJARDO M. 2000. Análisis de la opinión pública española sobre la influencia ciudadana en las decisiones gubernamentales mediante Modelos de Asociación para Variables Categóricas. Madrid, España. Disponible en línea en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30115202> (Acceso 30.03.2010).