

Factores que Inciden en el Desempeño del Exani-II en la Ciudad de Aguascalientes Factors that Impact Performance on Exani-II in the City of Aguascalientes

Torres Soto, M.D.¹, Torres Soto, A.², Tapia Dueñas, O.A.², Ponce Gallegos, J.C.²

¹ Universidad Autónoma de Aguascalientes, Dpto. de Sistemas de Información, Centro de Ciencias Básicas
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C. P. 20131, Aguascalientes, Ags. México.

² Universidad Autónoma de Aguascalientes, Dpto. de Ciencias de la Computación, Centro de Ciencias Básicas
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C. P. 20131, Aguascalientes, Ags. México.
mdtorres@correo.uaa.mx, atorres@correo.uaa.mx, black.osvo@gmail.com, jponce@correo.uaa.mx

Fecha de recepción: 6 de junio 2016

Fecha de aceptación: 12 de agosto 2016

Resumen. En este trabajo se reporta el resultado del análisis de testores realizado sobre los datos del examen EXANI-II aplicado en la ciudad de Aguascalientes en el año 2013 a 10903 sustentantes. El conjunto de datos fue pre-procesado y analizado mediante la técnica conocida como análisis de testores típicos, el cual arrojó un grupo de 6 constructos normalizados y 8 variables de la base de datos que originalmente se constituía de 98 atributos. Es interesante que aunque un buen elemento florece bajo cualquier entorno, este estudio encontró, entre otras cosas que existen planteles que logran un 100% de resultados sobresalientes o satisfactorios, mientras que otros obtienen un alto porcentaje de alumnos con resultado en la categoría de elemental.

Palabras Clave: Exani-II, Factores, Testores, Evaluación Educativa.

Summary. In this paper, the results of testors analysis applied to EXANI-II test are presented. The data corresponds to the 2013 application of this test, to 10903 students in the city of Aguascalientes. The data set was preprocessed and analyzed using the technique known as typical testor analysis, which identified a group of 6 standardized constructs and 8 variables of the database, which originally was constituted of 98 attributes. It is interesting that although a good element flourishes under any environment, this study found that among other things, there are schools that achieve 100% of outstanding or satisfactory results, while others get a high percentage of students with results in the elementary group.

Keywords: Exani-II, Factors, Testors, Educational Evaluation.

1 Introducción

En años recientes todas las instituciones de educación en nuestro país, ya sea de nivel básico, medio o superior, se han vuelto objeto de evaluación externa tanto nacional como internacional. La evaluación educativa se muestra de formas muy diversas como son: evaluación del personal docente, evaluación del desempeño de los alumnos y exalumnos o incluso el sometimiento de programas educativos a procesos tan completos como es el caso de la acreditación.

En México, el órgano encargado de diseñar y aplicar los instrumentos de evaluación orientados al ingreso y egreso del nivel superior es el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), quien realiza también el análisis y la difusión de los resultados que arrojan estas pruebas. En otros niveles educativos, también se cuenta con programas e instituciones que realizan en forma estandarizada la evaluación de conocimientos, habilidades y competencias; por ejemplo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), de la que México es miembro, aplica el examen conocido como Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA) a jóvenes de 15 años de edad y el Instituto Nacional de Evaluación de Educación (INEE), implementa los Exámenes para la Calidad y el Logro educativo (EXCALE).

La aplicación de exámenes a gran escala es un valioso recurso para la obtención de información que permita la toma de decisiones tanto institucionales como públicas para mejorar los niveles educativos. Sin embargo, es un recurso costoso y que por consiguiente debe ser explotado. Como bien lo declara la profesora Arriaga, la evaluación no debe ser tan sólo un instrumento judicativo, sino que debe retroalimentar [1].

El EXANI-II es un examen estandarizado que está dirigido a sustentantes que habiendo concluido los estudios de bachillerato, aspiran a ingresar al nivel superior en institutos, colegios y universidades que han contratado los servicios del CENEVAL. Este examen tiene el propósito de establecer una valoración global para establecer quienes son los aspirantes con mayor probabilidad de éxito en el nivel superior, además de establecer el nivel de desempeño en áreas básicas para el inicio de sus estudios [2].

Los resultados de este examen incluyen además de la ponderación de cada sustentante, información socio-económica, psicológica, personal y académica, que se encuentra agrupada en siete grupos:

- Datos Generales.
- Datos Escolares.
- Situación Laboral.
- Características Personales.
- Habilidad para escribir.
- Exámenes de Logro.
- Entorno Social.

Los resultados de este examen se pueden ubicar en 3 clases, estas son: *elemental*, *satisfactorio* y *sobresaliente*. Estas clases permitirán identificar los factores que inciden en el desempeño de los sustentantes del examen EXANI-II del año 2013.

Los resultados obtenidos de esta prueba están basados en el índice CENEVAL, cuya escala abarca desde los 700 puntos (calificación más baja) hasta los 1300 puntos (calificación más alta). La categoría 1 o *elemental* corresponde a la obtención de 700 a 899 puntos del índice ceneval. La categoría 2 o *satisfactoria* va de 900 a 1099 puntos del índice ceneval y la categoría 3 o *sobresaliente*, se asigna a los sustentantes que obtienen entre 1100 y 1300 puntos del índice ceneval.

Tratándose de un instrumento que identifica a los estudiantes con mayor probabilidad de éxito en estudios de nivel superior y evaluando los altos índices de deserción que reportan las instituciones de educación superior en México, consideramos que estos datos deben ser procesados con fines diferentes que la sola acreditación o descarte de los sustentantes a niveles de educación superior. Para el caso específico de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, de acuerdo al plan de desarrollo institucional, el porcentaje de abandono en los tres primeros semestres es de 32% [3], de manera que el análisis de la información recabada mediante la aplicación de los exámenes estandarizados es de interés no solamente científico sino social. Por otro lado, México es un país que de acuerdo a datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el 46% de la población entre 25 y 34 años, ha alcanzado apenas la educación media superior, cifra que está muy por debajo del promedio 83% [4].

El objetivo de este estudio es identificar los factores que impactan en el desempeño de los sustentantes del EXANI-II mediante el análisis de los datos provistos por el Instituto de Educación de Aguascalientes, correspondientes a la aplicación del año 2013; haciendo uso del enfoque lógico combinatorio conocido como análisis de testores.

2 Testor y testor típico

El concepto de testor fue introducido a mediados de los años cincuenta por Yablonskii y Cheguis [5], pero no se popularizó sino hasta varios años después, cuando fue utilizado en problemas de clasificación supervisada y selección de variables en el área de la Geología [6].

De acuerdo a la definición de Shulclopfer [7], un testor es un conjunto de rasgos (columnas) que permite diferenciar entre dos clases (pudiendo ser más), porque ningún objeto de la clase T0 se confunde con objeto alguno de la clase T1. Un testor se llama irreducible (típico), si al eliminar cualquiera de dichas columnas deja de ser testor para (T0, T1). El término “irreducible”, indica que no pueden eliminarse ni una columna más, el término “típico” tiene una intención más en el sentido de la modelación matemática, y refleja el hecho, que la combinación de rasgos que forman un testor típico tiene, en cierto sentido, la misma idea de la “tipicidad” para una clase de objetos, es decir, un conjunto de rasgos que de cierta manera tipifican una clase de objetos y en otro sentido los distinguen de las demás clases [8].

Para realizar la identificación de los testores contenidos en una base de datos, es necesario determinar las matrices de diferencias y básica; pues ésta última es el insumo para la identificación de los subconjuntos de características que cumplen con la propiedad de testor.

Suponiendo que U es una colección de objetos, y esos objetos son descritos por un conjunto n de características; además de que los objetos se encuentran agrupados en k clases; definimos matriz de diferencias (MD), como la matriz binaria que se constituye de la comparación de cada característica de un objeto, contra la misma

característica de los objetos de las otras clases. Para construir esta matriz es necesario haber definido criterios de semejanza o diferencia para cada una de las n características de la matriz de datos original.

La matriz básica (MB) se define como el conjunto de datos obtenido de la eliminación de todas las filas no básicas de la MD [9]. Para eliminar las filas no básicas, se establece el concepto de fila básica a continuación. Sean T , a y b respectivamente, un subconjunto de las n características que describen un objeto a partir de la MD y dos filas de esta matriz; diremos que a es subfila de b si $\forall i [b_i=0 \rightarrow a_i=0]$ y además $\exists i [b_i=1 \wedge a_i=0]$. Así que si una fila de la MD tiene una subfila, entonces decimos que no es básica.

El conjunto de todos los testores típicos de la MD es igual al conjunto de todos los testores típicos de la MB, por lo que una vez que se ha determinado la MB (normalmente menor que MD), ésta puede ser usada para discriminar testores de no testores [9]. Si el lector desea profundizar en el concepto de testor y en la forma como éste ha evolucionado, encontrará una clara explicación en el trabajo de Lazo y colaboradores de 2001 [10].

3 Material y método

En esta investigación, utilizó la base de datos del examen EXANI-II de 2013 en su parte de razonamiento lógico-matemático aplicado en la ciudad de Aguascalientes. Este examen es utilizado como requisito para el ingreso en muchas instituciones de Educación Superior, por lo que su importancia es innegable. Es un examen realizado por CENEVAL y además de la información del resultado de la evaluación de conocimientos del sustentante, contiene información relativa a la situación socio-económica, psicológica, personal y académica de cada uno de los sustentantes.

La base de datos original consta de 10903 registros y 98 variables que van desde nominales hasta continuas, por lo que su manipulación resulta complicada de manera directa.

En el diagrama mostrado en la figura 1, se muestra la metodología de nuestra investigación, que será comentada a continuación.

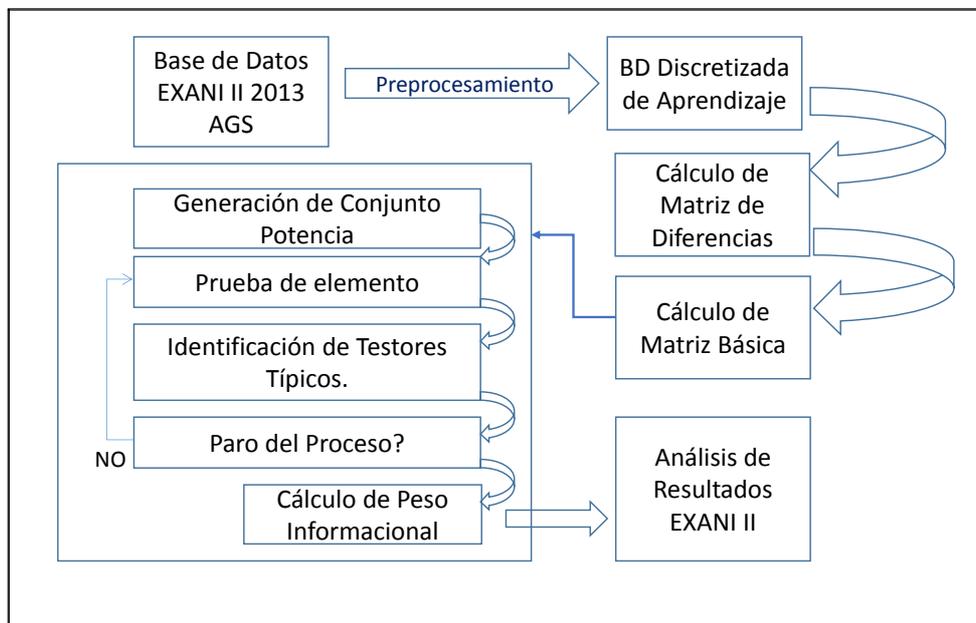


Figura 3. Metodología de la investigación.

Como puede observarse en el diagrama, el primer elemento es la base de datos con la información del examen en crudo. Para poder usar este insumo, la Universidad Autónoma de Aguascalientes, a través del Departamento de Ciencias de la Computación del Centro de Ciencias Básicas, obtuvo el permiso del Instituto de Educación de Aguascalientes para el estudio y análisis de los resultados del examen.

Contando con la base de datos, procedimos a realizar el preprocesamiento de la información, en este sentido, de las 98 variables originales, se normalizaron 52 que fueron reducidas a 6 constructos. Los atributos normalizados

se presentan en la tabla 1. En esta tabla, se aprecia también el número de variables que fueron integradas en cada constructo.

Tabla 2. Normalización de atributos.

Constructo	Número de atributos
1. Habilidad para escribir	6
2. Trabajo bajo presión	7
3. Aspiraciones personales	4
4. Qué tanto lo describe	8
5. Planeación de actividades	6
6. Entorno social	21
Total	52

El constructo *Habilidad para escribir* se constituye de un grupo de valoraciones relacionadas con la habilidad que tiene el sustentante para expresar sus ideas de manera escrita. Involucra su percepción con respecto a sus compañeros, la redacción de su opinión sobre un tema, la escritura de reportes de una lectura, la redacción de una historia, la escritura de una carta a un familiar y la redacción de una solicitud a una autoridad; cada una de estas variables tiene una valoración entre 1 “deficiente” y 4 “excelente”. El constructo *Trabajo bajo presión* incluye variables que evalúan la forma de respuesta del sustentante a distintas condiciones de evaluación. Por ejemplo, evalúa que tan familiarizado está el estudiante con los exámenes de opción múltiple, si los nervios afectan su desempeño, si el nivel de importancia del examen afecta su desempeño, si el nerviosismo repercute en su velocidad de respuesta, si la presión de tiempo incrementa su nerviosismo, su tipo de respuesta ante preguntas muy difíciles y si ha tenido una experiencia previa al examen en cuestión. La mayor parte de estas valoraciones toman valor de 1 “nada o nunca” y valor de 4 “siempre”. Con respecto al constructo *Aspiraciones personales*, se valoran aspectos como el máximo nivel de estudios que le gustaría estudiar al sustentante, a que sueldo aspira dentro de 10 años en caso de que se gradúe de una carrera universitaria, en caso de que no se gradúe de una carrera universitaria y en caso de que se gradúe de un posgrado. En el caso del constructo *Que tanto lo describe*, se pretende evaluar la actitud y perseverancia del sustentante con valoraciones sobre si se desamina al encontrarse con problemas inesperados, si hay dificultad para mantener la atención en metas que requieren varios meses para ser alcanzadas, si se considera una persona que se esmera, si nuevas metas lo distraen de otras previamente establecidas, entre otras. Las 8 valoraciones de este constructo toman valores de 1 “no me describe” hasta 5 “me describe totalmente”. *Planeación de actividades* evalúa la organización y cumplimiento de prioridades mediante la valoración aspectos como la elaboración de una lista de actividades, la planeación de actividades del día, claridad de logros para la semana siguiente, establecimiento de prioridades, cumplimiento de prioridades, realización de cosas que intervienen con sus prioridades. Esos aspectos toman valores de 1 “nunca” a 4 “siempre”. Finalmente, *Entorno social* evalúa la situación socioeconómica del sustentante mediante la evaluación del nivel de estudios de los padres, la existencia de una figura que oriente académicamente al sustentante, si el sustentante cuenta con servicios como teléfono, lavadora, internet, tabletas electrónicas, horno de microondas, televisión de paga, número de televisores, número de reproductores de DVD, número de computadoras, número de autos, número de baños completos de la casa, entre otras. Aunque las 21 variables de este constructo tienen escalas muy variadas se estandarizaron los valores entre 1 y 8.

Después de realizar el preprocesamiento completo, la base de datos se redujo a 18 atributos.

Con estos atributos, se procedió al cálculo de la matriz de diferencias, que como ya se comentó en la sección anterior, contiene las diferencias de los elementos pertenecientes a una clase en particular en relación con los que pertenecen a otras clases. Esta matriz, es el insumo para el cálculo de la matriz básica, que consta de sólo las filas que contienen las diferencias básicas entre objetos pertenecientes a clases distintas [11].

Contado con la matriz básica, ésta se utiliza como insumo para un algoritmo iterativo que calcula un conjunto denominado potencia que contiene cadenas binarias que van desde 1 hasta $2n$, donde n es el número de características del conjunto de datos preprocesados (para nuestro caso particular es 18).

El algoritmo iterativo prueba cada elemento del conjunto potencia hasta terminar con todos. En el proceso, se analizan las cadenas que conforman un testor para verificar si se trata de un testor típico y con éstos se genera un archivo especial.

Cuando el proceso iterativo termina, se calcula el peso informacional [12] de cada atributo y con esta ponderación de la importancia de cada variable, se comienza el análisis de resultados del algoritmo de testores.

4 Resultados y discusión

La base de datos inicial constaba de 10903 registros y 98 atributos, ésta se redujo a 17 atributos después del preprocesamiento, quedando de un (17.35%) de su tamaño original y después del proceso completo (siguiendo el mecanismo reportado en [13]). Conservamos solamente 14 (14.29%) en términos de número de atributos. Con respecto al manejo de casos, se eliminaron todas las tuplas con valores incompletos, quedando un total de 10120 (diez mil ciento veinte), eliminándose 783 (setecientos ochenta y tres) registros. Con esta nueva base de datos reducida (10120 tuplas x 17 atributos), se calculó el tamaño de una muestra estadísticamente representativa para trabajar con el algoritmo de testores.

Para calcular el tamaño de la muestra para población conocida, suele utilizarse la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2Z^2} \tag{1}$$

Donde:

- n*: El tamaño de la muestra.
- N*: El tamaño de la población.
- Σ : Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0.5.
- Z*: Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza que equivale a 1.96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2.58, valor que queda a criterio del investigador.
- e*: Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0.01) y 9% (0.09), valor que queda a criterio del investigador.

Con la fórmula anterior, el tamaño de la muestra, considerando una población de 10903 estudiantes, una desviación estándar del 0.5, $Z= 2.58$ con una confianza del 99% y un error muestral aceptable del 5%, nos da un total de 628 tuplas.

Con este tamaño de la muestra, la matriz de aprendizaje fue establecida en 818 tuplas (7.5% del tamaño original). Se trabajó con el 7.5% para garantizar que el tamaño de la muestra se encontraba por encima del valor calculado.

Se realizaron 3 réplicas del experimento del cálculo de testores típicos y su peso informacional. En la tabla 2 se pueden observar los 3 testores típicos que confirman las variables en las réplicas.

Tabla 2. Testores típicos encontrados

Testor	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15	v16	v17
1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
2	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
3	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1

Al obtener la confirmación de los atributos asociados en los testores típicos en las tres réplicas, confirmamos las variables y su importancia relativa en el desempeño del examen EXANI-II de razonamiento lógico-matemático en 2013 aplicado en la ciudad de Aguascalientes.

Como puede verse, se perdieron 3 variables más que fueron desestimadas por su carencia de valor pues su peso informacional es de 0% al no estar presentes en ninguno de los testores típicos encontrados. Estas variables fueron: *Lengua indígena de la madre*, *Nombre de la institución de procedencia* y *Año de conclusión del bachillerato*.

Los atributos obtenidos después del procesamiento del algoritmo de análisis de testores, así como sus respectivos pesos informacionales se muestran en la tabla 2.

Tabla 3. Atributos asociados al desempeño en el EXANI-II y su peso informacional

No.	Variable	Peso Informacional
1	Año de nacimiento	33%
2	Género del sustentante	100%
3	Lengua indígena de la madre	0%
4	Lengua indígena del padre	67%
5	Nombre de la institución de procedencia	0%
6	Promedio del bachillerato	100%
7	Modalidad del bachillerato	33%
8	Año de conclusión del bachillerato	0%
9	Horas trabajadas	67%
10	Tipo de beca	100%
11	ID de plantel	100%
12	Habilidades para escribir	100%
13	Trabajo bajo presión	100%
14	Aspiraciones personales	100%
15	Qué tanto lo describe	33%
16	Planeación de actividades	67%
17	Entorno social	100%

Como se puede observar, al final del procesamiento, se conservaron sólo 14 variables/constructos.

Como se mencionó anteriormente, los resultados de este examen se han agrupado en tres clases de acuerdo al puntaje obtenido por el sustentante: *elemental* es la clase de aquellos sustentantes que obtuvieron de 700 a 899 puntos del índice ceneval; *satisfactoria* va de 900 a 1099 puntos y *sobresaliente*, se asigna a los sustentantes que obtienen entre 1100 y 1300 puntos del índice ceneval. Las tablas 4 y 5 muestran los valores promedio que las jóvenes de cada clase obtuvieron para los constructos, mientras que las tablas 6 y 7 muestran estos mismos valores para los jóvenes.

Tabla 4. Valoración promedio de los constructos *Entorno social*, *Habilidades para escribir* y *Trabajo bajo presión* para las damas.

Clase	Entorno Social	Habilidad es para escribir	Trabajo bajo presión
Elemental	95.99	17.18	14.55
Satisfactorio	105.70	18.08	13.50
Sobresaliente	113.11	18.90	13.21

La tabla anterior muestra el valor promedio de cada variable o constructo según los resultados de las sustentantes. Por ejemplo, las estudiantes que obtuvieron un nivel *elemental* en esta evaluación tienen en promedio una valoración menor en *Entorno social* (95.99) que aquellas que obtuvieron un nivel *sobresaliente* (113.11); lo que nos permite confirmar el alto peso informacional (100%) de esta variable de acuerdo a los resultados del análisis de testores. Este mismo razonamiento se repite para *Habilidades para escribir*. El constructo *Trabajo bajo presión* aparentemente sigue un comportamiento inverso, pero cabe mencionar que mientras más alto se tenga este puntaje, implica que el alumno es menos hábil para trabajar bajo presión. Cabe mencionar que el valor promedio para cada constructo depende del número de atributos que éste comprende (vea tabla 1).

Tabla 5. Valoración promedio de los constructos *Aspiraciones personales*, *Planeación de actividades* y *Horas trabajadas* para las damas.

Clase	Aspiraciones personales	Planeación de actividades	Horas trabajadas
Elemental	15.93	15.09	5.55
Satisfactorio	18.01	15.57	5.47
Sobresaliente	19.89	16.69	5.39

De la tabla anterior se aprecia que las sustentantes que obtuvieron nivel *elemental*, tienen una puntuación menor en el constructo de *Aspiraciones personales* (15.93); mientras que las que tienen mayor puntuación en este constructo (19.89), obtuvieron un resultado *sobresaliente* en el examen. *Planeación de actividades* también muestra un comportamiento parecido al anterior; sin embargo, se puede apreciar que las diferencias para cada clase son menos pronunciadas, lo que se asocia con el valor del peso informacional que arrojan los testores (67%). *Horas trabajadas* aparentemente tiene un comportamiento inverso, sin embargo, valores más altos (5.55), representan una menor cantidad de tiempo dedicado a trabajar; mientras que los valores más bajos (5.39), implican que los sustentantes trabajan una mayor cantidad de horas. Los valores de esta tabla también confirman los resultados arrojados por el análisis de testores.

Tabla 6. Valoración promedio de los constructos *Entorno social*, *Habilidades para escribir* y *Trabajo bajo presión* para los jóvenes.

Clase	Entorno Social	Habilidades para escribir	Trabajo bajo presión
Elemental	103.90	16.90	13.4
Satisfactorio	105.38	17.29	13.0
Sobresaliente	107.80	17.89	11.8

De la tabla anterior se aprecia que los sustentantes que obtuvieron nivel *elemental* tienen un promedio de *Entorno social* más bajo que los que obtuvieron nivel *satisfactorio* o *sobresaliente*. El constructo de *Habilidades para escribir* se comporta de manera similar y como en el caso de las damas, *Trabajo bajo presión*, tiene una interpretación semejante pero en sentido inverso. Al comparar los valores promedios de los jóvenes (tabla 6) con los de las jóvenes (tabla 4), también se notan diferencias; por ejemplo, aparentemente las jóvenes que obtuvieron nivel *sobresaliente* en el examen, poseen los más altos promedios en *Entorno social*; lo que sugiere que son el grupo con mejores condiciones socioeconómicas de todos; mientras que las jóvenes que obtuvieron nivel *elemental*, aparentemente son el grupo menos favorecido respecto de este constructo. Lo anterior confirma el hecho de que el *Género del sustentante* también es un factor importante.

Tabla 7. Valoración promedio de los constructos *Aspiraciones personales*, *Planeación de actividades* y *Horas trabajadas* para los jóvenes.

Clase	Aspiraciones personales	Planeación de Actividades	Horas trabajadas
Elemental	15.20	15.04	5.14
Satisfactorio	17.96	15.22	4.81
Sobresaliente	18.97	16.05	4.92

Similarmente a la tabla 5, la tabla anterior muestra claras tendencias en los valores promedio de éstos constructos. Por ejemplo, en la medida en la que el promedio de los sustentantes se incrementa con respecto a la valoración de *Aspiraciones temporales*, el resultado de éstos también transita de *elemental* a *sobresaliente*.

Con los resultados anteriores, podemos mencionar que los atributos con 33% de peso informacional (Tabla 3), son aquellos que aunque tienen importancia en el desempeño del examen, no son tan determinantes, el *Año de nacimiento* del sustentante influye, pues teóricamente el nivel de madurez mental incrementa con la edad. La *Modalidad del bachillerato* también afecta el resultado del examen, pues es conocido que los bachilleratos general, tecnológico, abierto, a distancia, intercultural (bilingüe) tienen diferencias importantes que pueden afectar el resultado en el rendimiento del EXANI-II. El último atributo con 33% de peso informacional es el

constructo *Que tanto lo describe*, que tiene que ver con alcance de metas personales y que tiene ítems como: soy una persona que se esmera, los problemas inesperados no me desaniman, termino todo lo que empiezo, etc.

Un resultado interesante de esta investigación con respecto al *Género del sustentante*, fue el hecho de que las mujeres tuvieron mejores resultados en los constructos de *Habilidades para escribir*, *Trabajo bajo presión*, *Aspiraciones personales* y *Planeación de actividades* que los hombres, sin embargo en términos de *Horas trabajadas*, los hombres tienen un índice mayor.

En cuanto al constructo *Entorno social*, se presentó que entre mayor cantidad de bienes y servicios tenga en su casa el sustentante, además de mayor preparación tengan sus padres, el sustentante tendrá un mejor rendimiento en el examen.

Otros resultados interesantes, mostraron que *Tipo de beca* permite ver que si el sustentante tuvo al menos un tipo de beca su desempeño es mejor que el que no la tuvo; en términos de *Promedio del bachillerato*, se observó que entre mayor promedio general tuvo el sustentante en el nivel medio superior, su resultado en el EXANI-II fue mejor. Este resultado no nos sorprendió, pues habla de un estudiante con buenos hábitos de estudio y un alto desempeño desde el nivel de bachillerato.

Finalmente, el *ID del plantel*, nos permitió identificar a un plantel del estado de Aguascalientes del cual, el 100% de sus alumnos obtuvieron evaluación *satisfactoria* ó *sobresaliente*, siendo la categoría de *sobresaliente* la que tuvo la mayor cantidad de los estudiantes. Por otro lado, pudo identificarse también el caso de un plantel con la mayoría de sus sustentantes clasificados como *elementales*.

5 Conclusiones y trabajo futuro

Con el desarrollo de este trabajo, se ha demostrado que es posible encontrar los factores que inciden en el desempeño de los sustentantes del EXANI-II, basados en la información del año 2013 del área de razonamiento lógico matemático en el estado de Aguascalientes utilizando un mecanismo basado en testores típicos.

Este tipo de investigación, permite hacer pronóstico acerca de los resultados de un sustentante en esta clase de exámenes en base a su información socio-económica, psicológica, personal y académica.

El análisis de testores y testores típicos, usando el peso informacional de los atributos, es un mecanismo que ha mostrado confiabilidad independientemente del tipo de distribución que sigan los datos o del número de casos de que se disponga para el análisis.

En relación con los resultados arrojados del análisis de testores, se puede concluir que el *Género del sustentante*, cuyo peso informacional es de 100%, efectivamente es relevante para la determinación del desempeño que tendrá una persona cuando se posee además información relacionada con su situación socio-económica, sus hábitos de trabajo, su facilidad para plasmar ideas por escrito, entre otras. Por ejemplo, el grueso de las damas con una valoración baja en *Entorno social* fueron encontradas en el grupo *elemental*; mientras que la mayor parte de las jóvenes con una valoración alta en este constructo, obtuvo un desempeño *sobresaliente* en el examen analizado.

Un factor que también es determinante en el desempeño de los sustentantes del EXANI-II en el estado de Aguascalientes es el nivel de aspiraciones que éstos tengan a 10 años en el futuro. El constructo *Aspiraciones personales* en combinación con el género del sustentante, nos permitió identificar que el grupo con la más alta valoración, corresponde a las jóvenes que resultaron con desempeño *sobresaliente*; mientras que el grupo con la valoración más baja fue el de los varones cuyo desempeño resultó *elemental*.

En relación al constructo *Habilidades para escribir*, encontramos que entre mayor habilidad tenga el sustentante para escribir una historia, un reporte sobre una lectura o cualquier otro tema, tendrá mejores resultados en el examen. Pudimos identificar que los varones con índices más bajos en *habilidades para escribir*, se encuentran en el grupo de varones con resultado de *elemental* mientras que las jóvenes que tuvieron los índices más altos en este constructo, se encuentran en el grupo de mujeres con resultado *sobresaliente*.

El constructo de *Planeación de actividades* tuvo un comportamiento similar a los anteriores, se observó que si el sustentante sabe que es lo que tiene que hacer día a día, prioriza sus actividades y además las cumple,

entonces tendrá un mejor desempeño en el examen. Finalmente, con respecto al constructo *Trabajo bajo presión*, se observó que si el sustentante es una persona que se pone nerviosa y/o se confunde bajo condiciones de estrés, tendrá un bajo rendimiento en el examen.

Un dato curioso que identificamos, tiene que ver con las *Horas trabajadas* del sustentante, pues encontramos que entre más horas trabajó el estudiante mientras estudiaba el bachillerato, mejor resultado obtuvo en el examen; este resultado tiene que ver con el nivel de responsabilidad que el sustentante tiene ante los compromisos formales, lo que habla bien de los estudiantes que trabajan para apoyar la economía de sus familias en Aguascalientes. Finalmente, un dato que resultó inesperado, fue el descubrir que aquellos sustentantes cuyo padre habla lengua indígena (*Lengua indígena del padre*), tuvieron un desempeño que les colocó en el nivel *satisfactorio* más que en *sobresaliente* o *elemental*.

Como trabajo futuro, pretendemos hacer un análisis de los otros exámenes que comprende el ENANI-II ya que en esta ocasión nos enfocamos específicamente a la parte de razonamiento lógico-matemático.

Referencias

1. Arriaga, M. L.: Reporte sobre exámenes estandarizados: México laboratorio de políticas privatizadoras de la educación. *Red SEPA. Alianza para defender y mejorar la educación pública en las américas*. <http://es.idea-network.ca/wp-content/uploads/2012/04/evaluacion-informe-mexico.pdf>. (2012). Accedido el 10/05/2016.
2. CENEVAL. Guía Exani-II. *Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior A.C.* <http://ceneval.edu.mx/ceneval-web/content.do?page=1738>. (2016). Accedido en Mayo de 2016.
3. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Plan de Desarrollo Institucional 2016-2024. Trazando el rumbo institucional. Dirección de Gestión de Calidad (Ed.): Departamento Editorial de la Dirección General de Difusión y Vinculación de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. (2016).
4. OECD. Education at a Glance 2015. *OECD Publishing*. <http://www.oecd.org/edu/education-at-a-glance-19991487.htm>. (2015). Accedido en Abril de 2016.
5. Yablonskii, S. V.; Cheguis, I. A.: On tests for electric circuits (Vol. 10, pp. 182–184): *Uspekhi Mat. Nauk.* (1955).
6. Alba, C. E.; Santana, R.; Ochoa, R. A.; Lazo, C. M.: Finding Typical Testors By Using an Evolutionary Strategy. Lisbon, Portugal: *In Proceedings of the Fifth Ibero American Symposium on Pattern Recognition*. pp. 267-278. (2000).
7. Shulcloper, J. R.; Guzmán, A. A.; Martínez, T. F.: Enfoque Lógico Combinatorio al Reconocimiento de Patrones. Selección de Variables y Clasificación Supervisada. *Avance en Reconocimiento de Patrones*.: IPN. (1999).
8. Lazo-Cortés, M.: Reconocimiento Lógico Combinatorio de Patrones. Cuba: Instituto de Cibernética, Matemática y Física. (2003).
9. Lazo-Cortés, M.; Ruiz-Shulcloper, J.: Determining the feature relevance for non- classically described objects and a new algorithm to compute typical fuzzy testors. *Pattern Recognition Letters*, 16(12), 1259-1265. doi:10.1016/0167-8655(95)00077-8. (1995).
10. Lazo-Cortés, M.; Ruiz-Shulcloper, J.; Alba-Cabrera, E.: An overview of the evolution of the concept of testor. in *Pattern Recognition*. 34(4):753-762. (2001).
11. Torres M. D.: Metaheurísticas Híbridas en Selección de Subconjuntos de Características para Aprendizaje no Supervisado. (2010). (Tesis doctoral inédita). Universidad Autónoma de Aguascalientes, Ags, México.
12. Torres, M. D.; Torres, A.; Cuellar, F.; Torres, M. D., Ponce de León, E; Pinales, F.: Evolutionary Computation in the Identification of Risk Factors. Case of TRALI. *Expert Systems With Applications*, 832-840. (2014).
13. Tapia O.A. Selección de Subconjuntos de Características Empleando Testores y Un Eda Híbrido Caso: EXANII 2013. (Tesina de licenciatura inédita). Universidad Autónoma de Aguascalientes. Ags. México. (2016).