

Estadística y comportamiento organizacional

Jorge Óscar Rouquette*
Magdalena Saleme**

C

Como parte de una investigación, el artículo se centra en una aplicación estadística a un campo de estudio de la administración como es el comportamiento organizacional, concretamente en la aceptación/rechazo de siete hipótesis de investigación que pretenden demostrar que existe relación entre la variable satisfacción en el trabajo y siete indicadores que, según lo propuesto por Locke, influyen o determinan el grado de satisfacción que perciben los trabajadores. Para demostrar la dependencia entre las variables, en estas hipótesis se utiliza la prueba Ji-cuadrada, y una vez que se demuestra que existe relación entre ellas se analiza el grado de intensidad de las relaciones encontradas a través del análisis de proporciones y el análisis residual.

Introducción

Este trabajo forma parte de una investigación más amplia, la cual pretende analizar algunas variables del comportamiento organizacional en los diferentes niveles de análisis planteados más adelante.

Se inicia con el estudio de la variable satisfacción en el trabajo, la cual corresponde al nivel de análisis que estu-

* Departamento de Política y Cultura, UAM-X

** Departamento de Producción Económica, UAM-X

dia el comportamiento de los individuos en su papel de trabajadores. El objetivo es destacar el empleo de técnicas estadísticas para analizar e interpretar la relación entre diferentes indicadores que pretenden medir el grado de satisfacción en el trabajo en tres grupos de trabajadores del área de producción de pequeñas empresas industriales. Esto nos permite profundizar la forma y la intensidad de la relación que existe entre diferentes indicadores y el grado de satisfacción en el trabajo de los trabajadores encuestados.

El comportamiento organizacional ha sido estudiado por muchos investigadores, algunos han sintetizado los resultados de esas investigaciones y han definido este campo de estudio. Entre estos están Gibson, sus colaboradores y Stephen Robbins, este último a nuestro juicio lo explica con mayor claridad.

Para Gibson y sus colaboradores¹ es un campo de estudio que parte de métodos, teorías y principios de distintas disciplinas como la psicología, la sociología, la antropología y la ciencia política para estudiar las percepciones, valores, capacidad de aprendizaje y acciones de las personas que trabajan en grupo dentro de las organizaciones.

Robbins² por su parte plantea que este campo de estudio integra el impacto que tiene el comportamiento de los individuos, de los grupos y de la estructura organizacional en la eficiencia de una organización.

Ambas definiciones se complementan, de tal manera que para efectos de este estudio puede considerarse la siguiente definición: *El comportamiento organizacional es el campo de estudio que utiliza métodos, teorías y principios de distintas ciencias de la conducta para analizar tanto la forma en que se comportan las personas y los grupos en una organización como el efecto de esas conductas y de la estructura organizacional en la eficacia de las organizaciones.*

Los especialistas coinciden en tres niveles de análisis:

- 1) *El nivel individual:* aquí la psicología aporta teorías para explicar la conducta de los trabajadores desde diferentes perspectivas y permite plantear alternativas de solución a los conflictos que se presentan.

¹ J. L. Gibson, J. M. Ivancevich, J. H. Donnellyjr. *Las organizaciones. Comportamiento. Estructura. Procesos*: McGraw Hill, México, 1996, p. 50.

² Stephen P. Robbins. *Comportamiento Organizacional. Teoría y Practica*: Prentice Hall Hispanoamericana, México, 1996, p. 10.

- 2) *El nivel de grupo:* se analiza el comportamiento de los diferentes grupos dentro de las organizaciones, ya que los individuos cuando están agrupados actúan en forma diferente a su comportamiento individual. La sociología, la psicología social, la antropología y la ciencia política contribuyen al conocimiento y análisis de los procesos de grupo.
- 3) *El nivel de la estructura organizacional:* ésta es la forma como se dividen, agrupan y coordinan formalmente las tareas a realizar en los diferentes puestos. El objetivo sería analizar cómo dicha estructura influye en la conducta de los trabajadores tanto en lo individual como en lo colectivo. En este nivel la Administración aporta los conceptos y avances sobre las formas como se pueden integrar las actividades que se deben ejecutar para lograr los objetivos de las instituciones.

Al iniciar esta investigación, se pretende analizar algunas de las variables que se consideren más relevantes en etapas sucesivas. Se toma la decisión de comenzar en el nivel individual ante la necesidad de conocer cómo se comportan los trabajadores en tanto individuos, para luego comprender el comportamiento de los mismos trabajadores en su integración en grupos de trabajo.

En el nivel de la estructura organizacional el objetivo será observar cuál es el efecto que tienen diferentes estructuras organizacionales en la conducta de los trabajadores, contempladas éstas tanto en lo individual y como partes de un grupo de trabajo.

Los elementos considerados en este estudio, ubicados en el nivel individual -es decir, en el análisis de las variables involucradas en el comportamiento de los individuos en su papel de trabajadores- se pueden agrupar en dos conjuntos:

- El grupo de variables con las cuales el trabajador llega a la empresa: las demográficas (edad, sexo, estado civil y religión, p. ej.); las de personalidad; los valores y actitudes que trae consigo, así como los niveles de habilidad, conocimientos, escolaridad y experiencia.
- El otro grupo de variables corresponde a aquellas características que surgen o se desarrollan una vez que el trabajador se ha integrado a la empresa, como la satisfacción en el trabajo, el aprendizaje y la motivación. De este grupo, es la satisfacción en el trabajo la que hemos empezado a analizar.

La forma de detectar el nivel de satisfacción que tienen los trabajadores es a través de la medición de esta variable. Robbins³ señala que hay dos formas de medirla: *la de clasificación global única* y *la de marcador de suma*.

El método de *clasificación global única* consiste en hacer una sola pregunta a los trabajadores en términos del grado de satisfacción que sienten en su trabajo, ofreciéndoles diferentes alternativas de respuesta que cubren el rango de *insatisfecho* a *muy satisfecho*.

El método de *marcador de suma* es más complejo, ya que requiere que se identifiquen los elementos clave de un puesto o factores y se le pregunte al empleado el grado de satisfacción que experimenta en cada uno de ellos. Estos factores deben clasificarse en una escala estandarizada y sumar los resultados finales por factor, asimismo sumar los resultados de todos los factores, y así determinar el grado de satisfacción.

Se toma la decisión de utilizar los dos métodos de medición con el objetivo de comparar los resultados. En todas las encuestas realizadas hasta el presente se observa el mismo nivel de satisfacción al desarrollar ambos métodos, por tanto concluimos que el *método global* puede ser utilizado cuando el objetivo de la investigación es comparar el grado de satisfacción global con otras variables. En cambio, si lo que se pretende es conocer cuál o cuáles indicadores están afectando positiva o negativamente el grado de satisfacción, entonces el método recomendado es el de *marcador de suma*.

En la investigación se consideraron cuatro de los factores que propone Locke:⁴ trabajo desafiante, recompensas equitativas, condiciones de trabajo y apoyo de colegas. Cada uno de estos factores se convirtió en una operación, es decir, se identificaron algunos indicadores que podrían reflejar la forma en que los trabajadores perciben cada factor.

Los indicadores considerados fueron los siguientes:

Factor trabajo desafiante: grado de aplicación de sus conocimientos y habilidades, grado de capacitación que reciben, retroalimentación sobre cómo realizan su trabajo.

Factor recompensas equitativas: incentivos que ofrece la empresa, salario que recibe el trabajador, prestaciones que le otorga la empresa y posibilidades de ascenso.

³ *Ibidem*, p. 190.

⁴ E.A Locke. "The Nature and Causes of Job Satisfacción", en M. D. Dunnette (ed.). *Handbook of Industrial and Organizational Psychology*: Rand MC Nally, Chicago, 1976, pp. 1319-28, citado por Robbins, p. 192.

Factor condiciones de trabajo: condiciones del ambiente físico (iluminación, temperatura, ventilación, espacio y limpieza), y protección contra riesgos de trabajo.

Factor apoyo de colegas: respaldo del jefe y apoyo de los compañeros de trabajo.

Con estos indicadores se elaboraron las preguntas que integran el cuestionario aplicado, de las cuales seleccionamos siete que permiten obtener información de la influencia que se supone tienen sobre el grado de satisfacción de los trabajadores. A la pregunta que indica el grado de satisfacción le denominamos pregunta clave.

La inquietud inicial es detectar si existe relación entre la pregunta clave y algunos de los indicadores seleccionados de la satisfacción en el trabajo. El objetivo es conocer qué tanto efecto tienen estos indicadores en el grado de satisfacción que perciben los trabajadores.

La pregunta clave y las preguntas correspondientes a los indicadores se transforman entonces en variables, que analizaremos aplicando técnicas estadísticas a los resultados obtenidos mediante la encuesta aplicada en tres empresas pequeñas.

En este contexto surgen interrogantes, ¿los indicadores afectan fuertemente al grado de satisfacción?, y si lo hacen, ¿cuál es la intensidad o relevancia de la relación? Al llegar a esta etapa de la investigación nos proponemos responder dichos interrogantes, por tanto analizamos si algunos de los indicadores seleccionados para medir el nivel de satisfacción de los trabajadores tienen o no tienen relación, e iniciamos la comprobación respectiva. El procedimiento que se debe seguir lleva a la designación de los indicadores y a la pregunta clave como variables.

Las relaciones entre variables sólo pueden establecerse al aplicar técnicas estadísticas en datos sin elaborar que reflejan la complicada y simultánea interacción de un gran número de variables. Por una parte, la estadística permite descubrir lo "oculto" en datos desorganizados, por otra, las deducciones correctas establecen estimaciones razonables ante aspectos desconocidos, junto con probabilidades de que sean correctas o equivocadas.

Cuando se toman decisiones, inevitablemente se hacen con base en las creencias relacionadas con el mundo que nos rodea, pensando que algunas cosas son verdaderas y otras falsas, y en consecuencia se actúa. Las estadísticas basan su trabajo en creencias tentativas. Así, cuando se actúa con base en alguna creencia sobre la realidad que se investiga, se plantea una hipótesis. Sin embargo, tarde o temprano toda hipótesis se enfrenta a la evidencia que la comprueba o la rechaza, y es de suponer que nuestra realidad de estudio cambia de mucha a poca incertidumbre.

El primer paso para comprobar una hipótesis empleando la estadística, es siempre formular dos que sean mutuamente excluyentes, de acuerdo con los matices posibles que se presenten del medio que se estudia. Cada una de estas hipótesis es una proposición tentativa de lo que se piensa o se cree de una población en estudio, expresado sobre un parámetro de la misma de tal forma que la verdad de una de las hipótesis implique la falsedad de la otra. La hipótesis planteada en primer lugar se simboliza por *H₀* y se denomina hipótesis nula, en segundo lugar, por *H₁*, y es la hipótesis alternativa o de investigación.

Metodología

Para obtener la información se elaboró un cuestionario con 35 preguntas, de las cuales cuatro fueron preguntas abiertas, cinco indican datos demográficos, una pregunta para medir el grado de satisfacción a través del método de clasificación global única, y las 25 restantes se refieren a indicadores incluidos en los cuatro factores propuestos con el fin de detectar el grado de satisfacción considerando el método de marcador de suma.

Considerando que la investigación pretende cubrir un universo de pequeñas empresas mexicanas seleccionadas al azar, la encuesta se aplica en tres pequeñas empresas industriales: una que elabora mosaicos y losetas, otra de aceites lubricantes para vehículos y la tercera que fabrica envases de plástico. El número de empleados en las tres empresas es de 189, de los cuales 112 trabajaban en el momento de la encuesta en el área de producción, contestando el cuestionario 94, o sea un 84% del total.

Se seleccionaron siete indicadores para relacionarlos con la pregunta clave que indica el grado de satisfacción global que perciben los trabajadores. Los niveles de satisfacción considerados fueron cuatro: muy satisfecho, satisfecho, poco satisfecho e insatisfecho. De los siete indicadores, cuatro corresponden a aspectos que dependen de una relación personal y tres a aquellos que dependen de la empresa.

Las hipótesis de investigación (*H_i*) que se plantean son las siguientes:

H₁₁ "Existe cierto grado de satisfacción si el trabajador utiliza sus conocimientos y habilidades en el desarrollo de su trabajo"

H₁₂: "Existe cierto grado de satisfacción si el jefe le informa cómo ha realizado su trabajo"

Hi3 "Existe cierto grado de satisfacción si el trabajador ha tenido apoyo de sus compañeros"

Hi4. "Existe cierto grado de satisfacción si el trabajador percibe que ha tenido el apoyo de su jefe"

Hi5: "Existe cierto grado de satisfacción si la empresa le proporciona capacitación"

Hi6. "Existe cierto grado de satisfacción si la iluminación es excelente"

Hi7 "Existe cierto grado de satisfacción si el espacio de trabajo es excelente"

Para la comprobación de las hipótesis de interés en este avance de investigación se introduce la idea de la evidencia de relaciones entre la pregunta clave y los indicadores correspondientes que en adelante pasan a denominarse variables, para efecto del análisis estadístico. En particular analizamos la idea de que la dependencia de variables significa que el valor de una permite de algún modo predecir el valor de la otra. La técnica estadística que se desarrolla es una prueba de independencia *Ji-cuadrada*, prueba que es útil para determinar si la dependencia percibida en los datos muestran una verdadera relación entre ellos y no es una casualidad al ser resultado de la variabilidad aleatoria, utilizando una tabla de contingencia que Kohler define como: "Una tabla que clasifica datos de acuerdo con dos o más categorías, relacionados con cada una de dos variables cualitativas, que pueden ser o no estadísticamente independientes."⁵

La prueba *Ji-cuadrada* se aplica al caso de que se disponga de una tabla de contingencia con r filas y c columnas correspondiente a la observación de muestras de dos variables X y Y , con r y c categorías, respectivamente. Los valores posibles de una variable determinan las filas de la tabla y los valores posibles de la otra determinan las columnas. El cruce de una fila con una columna conforma una celda de la tabla. Se utiliza para comprobar la hipótesis nula de independencia:

Ho: Las variables X y Y son independientes

Esta hipótesis indica que no existe relación entre dichas variables. La hipótesis alternativa o de investigación especifica solamente que hay alguna forma de dependencia o que sí existe alguna relación entre ellas.

⁵ Heinz Kohler. *Estadística para negocios y economía*: CECSA, México, 1996, p. 433.

A los fines de llevar a cabo la prueba de independencia, resulta conveniente mostrar tanto lo que ha resultado (la frecuencia observada) como lo que se espera (la frecuencia esperada) en la misma tabla conformada por celdas. La suma de todas las proporciones que resultan en cada celda, al considerar la diferencia entre la frecuencia observada y frecuencia esperada, elevada al cuadrado y luego dividida entre la frecuencia esperada, se le llama estadístico *Ji-cuadrada* calculado y se representa por el símbolo χ^2 .

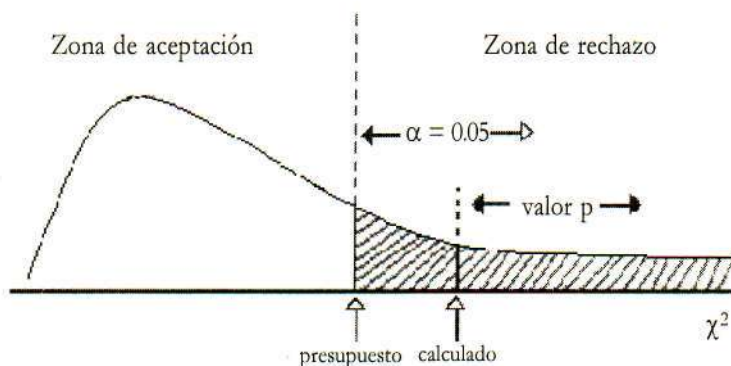
La χ^2 tan sólo responde a la pregunta: ¿hay alguna relación estadísticamente significativa entre las categorías o variables? No puede responder si la relación es intensa, interesante o relevante. Por tanto, se ha complementado esta parte del trabajo con un análisis de proporciones y un análisis residual para ver cuánto y dónde es más intensa la relación, considerando a los datos como valores nominales. Ambos análisis resultan complementarios.

Se desarrolla un planteamiento de la prueba de hipótesis que ha tenido una buena aceptación: el concepto de *valor p*. Este valor es la probabilidad de obtener un estadístico de prueba igual al estadístico muestral y se le conoce como *nivel de significación observado*,⁶ que es el mínimo nivel al cual H_0 puede ser rechazada. Si el *valor p* asociado al estadístico de prueba *Ji-cuadrada* es menor que el nivel de significación propuesto indicado con α , se rechazará la hipótesis nula y se aceptará la hipótesis de investigación H_1 .

Una vez planteadas las hipótesis establecemos el nivel de confianza o precisión que pretendemos en la prueba estadística, en este caso elegimos un nivel del 95%, con lo cual se logra un nivel de significación propuesto del 5% (0.05) que corresponde a una parte del 100% del área bajo la curva, definiendo una zona denominada "de rechazo", entendiendo esto como la zona factible de rechazar la hipótesis nula planteada. De tal forma que el área bajo la curva queda dividida a través de un valor determinado en tablas (valor χ^2 propuesto) ubicado en el extremo derecho de la curva que separa la zona de aceptación de la zona de rechazo de la hipótesis nula H_0 , como se observa en la siguiente gráfica.

⁶ Mark Berenson, David Levine. *Estadística básica en administración*: Prentice Hall Hispanoamericana, México, 1996, p. 394.

Gráfica de una distribución Ji-cuadrada



El valor propuesto X^2 se obtiene en tablas no sólo conociendo el nivel de significación de $\alpha = 0.05$ sino también a través del número de filas y de columnas observado en la tabla de contingencia, el valor calculado de X^2 se determina de acuerdo con lo explicado anteriormente, el cual se contrasta en la curva de la respectiva distribución.

El procesamiento de datos se efectuó con el Statistical Program for Social Sciences (SPSS), determinando los resultados de las frecuencias observadas y de las frecuencias esperadas así como los valores residuales en cada celda de una tabla de contingencia y el valor calculado del estadístico *Ji-cuadrada*.

Resultados obtenidos

De las siete hipótesis de investigación planteadas (H_i), a los fines de la comprobación de la existencia o no existencia de relaciones entre las variables, solamente en tres de ellas se rechaza la hipótesis nula de independencia H_0 , lo que indica la evidencia de una relación entre las mismas. Estas hipótesis son: *

H_{i1} . "Existe cierto grado de satisfacción si el trabajador utiliza sus conocimientos y habilidades en el desarrollo de su trabajo"

H_{i2} . "Existe cierto grado de satisfacción si el jefe le informa cómo ha realizado su trabajo"

Hi5. "Existe cierto grado de satisfacción si la empresa le proporciona capacitación"

En las siguientes líneas se describe el procedimiento y análisis realizado en cada caso.

Grado de satisfacción/utilización de conocimientos o habilidades

En el planteamiento de la primera hipótesis Hi_1 se utilizan las variables denominadas VAR27, que representa la pregunta: "¿Qué tan satisfecho se siente en su trabajo?" y VAR2: "¿Cuánto utiliza sus conocimientos o habilidades en el trabajo que realiza?" Las alternativas de respuesta de VAR27 en el conjunto de trabajadores encuestados las llamamos niveles: "insatisfecho", "poco satisfecho", "satisfecho" y "muy satisfecho", codificados numéricamente como 1, 2, 3 y 4. En la VAR2 las denominamos categorías: "no sabe", "nada", "poco" y "mucho", codificadas numéricamente como 1, 2, 3 y 4. La hipótesis nula que hay que comprobar es que las variables VAR27 y VAR2 son independientes, es decir, que no tienen relación. Si se logra rechazar, entonces existe evidencia de una relación entre ambas.

La prueba *Ji-cuadrada* para la tabla de contingencia de estas variables de estudio se presenta en la Tabla 1. En cada celda se especifican cuatro cifras que corresponden a valores en orden descendente de frecuencia observada, frecuencia esperada, residuo y residuo estandarizado. En los resultados se observa que de un total de 94 trabajadores, 57 (60.6%) se siente satisfecho en su trabajo y 63 (67%) utiliza mucho sus conocimientos o habilidades.

Si ambas variables fueran independientes, la probabilidad de un resultado favorable en un nivel de satisfacción / con una categoría j en la utilización de conocimientos o habilidades, sería igual a la probabilidad de un resultado favorable con el nivel i por la probabilidad de un resultado favorable con la categoría j . Luego, bajo la hipótesis de independencia, el número esperado de resultados favorables en la celda (ij) de la tabla de contingencia sería igual al número de resultados favorables con el nivel de satisfacción i multiplicado por el número de resultados favorables con la categoría j en la utilización de conocimientos o habilidades, dividido entre el total de observaciones. Por ejemplo, en el nivel de satisfacción "muy satisfecho" y en la categoría "mucho", el número de resultados favorables o frecuencia observada es igual a 14. La frecuencia esperada es igual al producto de los totales en la fila y en la columna

correspondientes (16 y 63) dividido entre el total de resultados (94): $(16)(63)/94=10.7$, tal como aparece en la celda (4,4) de la tabla I.

Tabla 1
Satisfacción con utilización de conocimientos o habilidades

VAR27	VAR2				Total por fila
	1. No sabe	2. Nada	3. Poco	4. Mucho	
1. Insatisfecho	1	0	0	0	1
	0.0	0.0	0.3	0.7	
	1.0	-0.0	-0.3	-0.7	
	5.4	-0.1	-0.5	-0.8	
2. Poco satisfecho	0	1	8	11	20
	0.6	0.2	5.7	13.4	
	-0.6	0.8	2.3	-2.4	
	-0.8	1.7	0.9	-0.7	
3. Satisfecho	2	0	17	38	57
	1.8	0.6	16.4	38.2	
	0.2	-0.6	0.6	-0.2	
	0.1	-0.8	0.2	0.0	
4. Muy satisfecho	0	0	2	14	16
	0.5	0.2	4.6	10.7	
	-0.5	-0.2	-12.6	3.3	
	-0.7	-0.4	-1.2	1.0	
Total por columna	3	1	27	63	94

El estadístico *Ji-cuadrada* se construye a partir de las diferencias entre las frecuencias observadas y las frecuencias esperadas bajo la hipótesis de independencia, en este caso resulta un valor de 38.9987. El *valorp* asociado al estadístico X^2 calculado para los datos es de 0.00001, siendo menor que el nivel de significación propuesto de 0.05, por tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación. Puesto que las diferencias entre lo observado en la muestra y lo esperado bajo la hipótesis nula son estadísticamente significativas, no se puede aceptar que la probabilidad de obtener un resultado favorable con cierto nivel de satisfacción será independiente de cuál sea la utilización de conocimientos o habilidades por parte del trabajador.

Después de comprobar que las variables son dependientes, un aspecto interesante fue pormenorizar sobre el grado de dependencia entre ellas, es decir, valorar la intensidad de la relación entre ambas mediante los análisis de proporciones y residual.

Si el nivel de satisfacción de los trabajadores fuera independiente de la utilización de sus conocimientos o habilidades, entonces, cualquiera que fuera la categoría indicada, la proporción de resultados favorables en cada celda con un nivel de satisfacción sería parecida a la proporción total correspondiente. Si, por el contrario, para una determinada respuesta en la utilización de conocimientos, la proporción de resultados favorables en cada celda con un nivel de satisfacción fuera significativamente mayor o menor que la proporción total, entonces el mayor grado de satisfacción dependería del grado de utilización de conocimientos o habilidades. Por ejemplo en el nivel "poco satisfecho"(2), la proporción total de resultados favorables es $20/94 = 0.213$ (21.3%), sin embargo, si la respuesta en utilización de conocimientos o habilidades (VAR2) es la categoría "poco"(3), la proporción de resultados favorables en la celda será $8/27 = 0.296$ (29.6%), mientras en la categoría "mucho"(4) la proporción es igual a $11/63 = 0.175$ (17.5%). Esta proporción de 0.213 contrastada con 0.296 y 0.175 difiere significativamente, indicándonos una relación relevante entre el nivel "poco satisfecho" y la utilización de conocimientos, como también puede determinarse en el nivel "muy satis fecho" (4), donde las proporciones son 0.17 contra 0.07 y 0.22, respectivamente. En consecuencia, dependiendo de la utilización de conocimientos o habilidades, el nivel de satisfacción en el trabajo puede ser mayor o menor.

Si para un mismo nivel de satisfacción la probabilidad de obtener un resultado favorable es distinto, dependiendo de las categorías utilizadas, en la fila correspondiente las frecuencias observadas estarán en unos casos por encima y en otros por debajo de la frecuencia esperada. Por ejemplo, en el nivel "muy satisfecho"(4) con

utilización de conocimientos "mucho"(4), el número de resultados favorables observado es superior al que se espera si las variables fueran independientes, siendo la diferencia entre ambos igual a 3.3 (14 - 10.7). Esta diferencia, que llamamos *residuo*, podría ser una medida del grado de relación entre cada nivel y cada categoría de las variables de estudio. Sin embargo, nos presenta el inconveniente de que su valor es relativo: una misma diferencia, o residuo, puede ser pequeña o grande dependiendo de la frecuencia esperada en la celda. Desde este punto de vista, si queremos comparar la relación entre los niveles y las distintas categorías utilizamos el *residuo estandarizado*, que representa cada residuo dividido entre su error estándar muestral. Los valores estandarizados permiten tomar en cuenta la magnitud de los residuos en unidades que reflejen la variación estandarizada alrededor del estadístico muestral. Si el residuo estandarizado es grande en valor absoluto, el nivel i y la categoría j estarán muy relacionados en la celda correspondiente (y), esto es, la frecuencia observada se concentrará en mayor o menor medida dependiendo de si el residuo estandarizado es positivo o negativo, respectivamente, que la frecuencia que se espera si ambos (nivel y categoría) fueran independientes.

Ahora se analiza, a partir de los residuos estandarizados, dónde se encuentra en mayor intensidad la dependencia entre las dos variables. Se observa que en 8 de las 16 celdas los residuos estandarizados son significativos en valor absoluto. En un análisis comparativo similar al análisis de correlación, se considera de 0.8 en adelante como valores indicativos de una relación que va tomando mayor intensidad, y menores de 0.8 como valores que van marcando una intensidad cada vez menor en la relación. Por ejemplo, en las celdas (1,1), (2,2), (2,3) y (4,4) los residuos estandarizados son positivos, implicando que al comparar los niveles de satisfacción con la forma de utilizar sus conocimientos o habilidades la probabilidad de un resultado favorable es significativamente mayor que la que se esperaba si las variables fueran independientes, es decir, la frecuencia observada es mayor que la frecuencia esperada, recordando, entonces, que si ambas son parecidas en la respectiva celda no existe relación.

Por el contrario, en las celdas (1,4), (2,1), (3,2) y (4,3), los residuos estandarizados son negativos, esto implica que al realizar la comparación, la probabilidad de un resultado favorable es significativamente menor respecto a la esperada si las variables hubieran sido independientes. La relación más intensa se encuentra en el nivel "insatisfecho(1) y categoría "no sabe"(1), donde el residuo estandarizado toma un valor de 5.4; de acuerdo con lo planteado no se esperaba ninguna respuesta en la celda (1,1)

y posiblemente tampoco una relación tan fuerte. Por el contrario, entre el nivel "satisfecho"(3) y categoría "mucho"(4) la relación es prácticamente cero, lo cual indica que aplicar mucho sus conocimientos o habilidades no necesariamente los hace sentir satisfechos en su trabajo. Entre estos valores extremos, existen una gama de valores absolutos en los residuos estandarizados indicándonos las relaciones más relevantes entre las variables. En la celda (2,2) que corresponde al nivel "poco satisfecho" y categoría "nada", el residuo estandarizado es de 1.7 indicando relación fuerte, este caso es muy similar al de la celda (1,1), donde también se observa respuesta cuando no se esperaba. Esto sirve de base a la interpretación en ambos casos, en uno de ellos, el no saber si utiliza sus conocimientos hace sentir insatisfecho al trabajador y, en otro, el hecho de no aplicar nada sus conocimientos o habilidades influye en buena medida en que sea poca su satisfacción en el trabajo. En orden descendente, en cuanto a intensidad de las relaciones en las celdas respectivas, se tienen en la celda (4,3) con valor absoluto de 1.2 aquellos trabajadores que utilizan "poco" sus conocimientos pero están "muy satisfechos" en su trabajo, siendo similar esta última situación entre aquellos que aplican mucho sus conocimientos, de acuerdo con la relación relevante indicada en la celda (4,4). En lo que respecta a las celdas restantes con valores absolutos del residuo estandarizado menores de 1 hasta 0.8, desde cierto punto de vista, se interpretan como relaciones interesantes que contribuyen junto a las relaciones anteriores y hacen posible finalmente, que se rechace la prueba de independencia.

Se puede justificar el criterio adoptado respecto a los valores mencionados mediante la regla de independencia utilizada en teoría de probabilidades, donde la probabilidad conjunta en una celda P_{ij} debe ser igual al producto de la probabilidad total por fila P_i y la probabilidad total por columna P_j correspondientes a dicha celda, comprobándose así su independencia, es decir, cumplir con la igualdad $P_{ij} - P_i P_j$. Si se verifican las celdas con valores residuales menores de 0.8, se encuentran diferencias muy pequeñas en términos de dicha igualdad y por tanto se establecen en dichas celdas relaciones irrelevantes o de mínima intensidad. Lo contrario ocurre en celdas con valores superiores a 0.8, puesto que las diferencias entre ambos términos de la igualdad se van ampliando gradualmente.

Cabe señalar en la prueba de esta primera hipótesis, que el análisis de confirmación del rechazo de la hipótesis nula pudo estar en peligro debido a valores muy por debajo de 1 en la frecuencia esperada de la Tabla 1. En estos casos, el paso siguiente consiste en combinar columnas adyacentes de modo que ninguna de las celdas con-

tenga frecuencias esperadas muy por debajo de 1, construyendo una tabla de contingencia modificada como la que se presenta en la Tabla 1-A, cuyos nuevos resultados confirmaron el rechazo de la hipótesis nula H_0 al tener un nuevo valor calculado de *Ji-cuadrada* de 24.78 mayor al valor propuesto en tablas de 7.815, para un nivel de significación de 0.05.

Tabla 1-A
Tabla de contingencia modificada

VAR27	VAR2		Total por fila
	1 + 2	3 + 4	
1. Insatisfecho	1 0.04	0 1	1
2. Poco satisfecho	1 0.9	19 19.1	20
3. Satisfecho	2 2.4	55 54.6	57
4. Muy satisfecho	0 0.7	16 16.4	16
<i>Total por columna</i>	4	90	94

Grado de satisfacción/ capacitación que proporciona la empresa

Con fines de contrastar la H_{i5} , se construye la tabla de contingencia correspondiente a la *pregunta clave* (VAR27) con la pregunta sobre qué le parece la capacitación pro-

porcionada por la empresa (VAR3), siendo las categorías presentadas: "no existe", "mala", "regular" y "buena". Se representa en la Tabla 2, en donde 57 de 93 trabajadores encuestados se encuentra satisfecho (61.3%); 37 de 93 considera buena la capacitación proporcionada (39.8%), y 33 dicen que es regular (35.5%). El nivel "insatisfecho" no aparece en esta tabla debido a que ninguno de 93 trabajadores expresó estar en dicho nivel, y el único trabajador que está insatisfecho de los 94 no quiso dar su opinión sobre la capacitación.

Se encuentra evidencia de una relación entre ambas variables a un nivel de significación de 0.05, ya que el valor p asociado al estadístico de prueba es de 0.01843, menor al área del nivel α con lo cual se rechaza la H_0 de independencia y se acepta la H_{ij} , comprobándose la relación.

Tabla 2
Satisfacción con capacitación

VAR27	VAR3				Total por fila
	1. No existe	2. Mala	3. Regular	4. Buena	
2. Poco satisfecho	1	8	9	2	20
	1.3	3.7	7.1	8.0	
	-0.3	4.3	1.9	-6.0	
	-0.3	2.3	0.7	-2.1	
3. Satisfecho	4	7	21	25	57
	3.7	10.4	20.2	22.7	
	0.3	-3.4	0.8	2.3	
	0.2	-1.1	0.2	0.5	
4. Muy satisfecho	1	2	3	10	16
	1.0	2.9	5.7	6.4	
	0.0	-0.9	-2.7	3.6	
	0.0	-0.5	-1.1	1.4	
Total por columna	6	17	33	37	93

El resultado se corrobora también comparando el valor calculado y el valor propuesto con base en la gráfica desarrollada en el apartado sobre metodología, al tener un valor calculado y de 15.246 mayor al valor propuesto mediante tablas de 12.592, de esta forma el estadístico de prueba queda dentro de la zona de rechazo de la hipótesis nula H_0 para $\alpha = 0.05$.

Respecto a la intensidad de las relaciones en cada celda entre los niveles de satisfacción y las categorías en la capacitación que proporciona la empresa, solamente se toman en cuenta cinco de un total de doce celdas puesto que contienen valores absolutos del residuo estandarizado mayores a 0.8.

De acuerdo con el análisis residual, la mayor relación se encuentra en la celda (2,2) con un valor de 2.3, es de suponer que estar "poco satisfecho" depende en mayor grado de la "mala" capacitación, sin embargo algunos trabajadores también se encuentran en similar situación aunque reciban "buena" capacitación como se observa en la celda (2,4); reciban mala o buena capacitación afecta significativamente por igual al hecho de estar poco satisfechos. Para otros trabajadores la "buena" capacitación proporcionada por la empresa influye fuertemente en estar "muy satisfechos", relación indicada en la celda (4,4) mediante el valor 1.4 del residuo estandarizado. Otras relaciones relevantes se encuentran en las celdas donde una "regular" capacitación proporcionada por la empresa contribuye en que los trabajadores se sientan "muy satisfechos" (4,3) y cuando una "mala" capacitación tiene tal influencia para sentirse "satisfechos" (3,2). Los resultados obtenidos mediante el análisis de los residuos reflejan los puntos en que es más intensa la relación pero no aclara el comportamiento de algunos trabajadores de estar satisfechos a pesar de tener una mala o regular capacitación, en gran medida marca que los resultados esperados no coinciden con los resultados favorables observados. Las celdas consideradas son las que establecen la existencia de una relación entre las variables, puesto que las demás no son significativas de acuerdo con el criterio adoptado. Tal vez convenga resaltar el hecho de que no tiene ninguna relación sentirse muy satisfecho en el trabajo con la no existencia de capacitación proporcionada, lo cual se observa en la celda (4,1) donde el valor es cero.

Grado de satisfacción/retroalimentación sobre cómo ha realizado su trabajo

En la prueba de independencia para la hipótesis de investigación H_{i2} donde la *pre-gunta clave* (V

comentarios positivos o negativos sobre la forma en que ha realizado su trabajo (VAR4) de acuerdo con las categorías "nunca", "a veces" y "siempre", se tiene que 57 de 92 trabajadores encuestados (62%) están satisfechos en el trabajo, 50 de 92 (54.3%) opinan que a veces su jefe acostumbra decirle cómo realiza su trabajo y 26 de 92 (28.3%) dicen que esto ocurre siempre. En la Tabla 3, nuevamente no tenemos respuesta del trabajador que se siente "insatisfecho" en el trabajo, y además deja de responder esta pregunta otro de los trabajadores que se siente "muy satisfecho".

Tabla 3
Satisfacción con retroalimentación

VAR27	VAR4			Total por fila
	1. Nunca	2. A veces	3. Siempre	
2. Poco satisfecho	5	14	1	20
	3.5	10.9	5.7	
	1.5	3.1	-4.7	
	0.8	0.9	-2.0	
3. Satisfecho	7	31	19	57
	9.9	31.0	16.1	
	-2.9	0.0	2.9	
	-0.9	0.0	0.7	
4. Muy satisfecho	4	5	6	15
	2.6	8.2	4.2	
	1.4	-3.2	1.8	
	0.9	-1.1	0.9	
Total por columna	16	50	26	92

El *valorp* asociado al estadístico de prueba es 0.0505, resultando levemente mayor que el nivel de significación 0.05, con lo cual se acepta la *Ho* de independencia, es decir, no hay evidencia de relación entre las variables. El valor propuesto χ^2 de tablas es 9.488 siendo el valor calculado 9.464, reforzando el planteamiento con el nivel de signifi-

cación observado -valor p -. Sin embargo, es tan débil el resultado que si el nivel de significación α se cambia a 0.10, el valor propuesto o denominado también valor crítico que separa ambas zonas de rechazo y de aceptación es de 7.779, entonces se rechaza la hipótesis nula y existiría evidencia de una relación entre las variables. Cabe destacar que ambos niveles de significación 0.05 y 0.10 son aceptables en investigaciones sociales.

Si se aplica el enfoque residual, siete de nueve celdas toman valores absolutos significativos del residuo estandarizado. En la celda (2,3), la relación es fuerte cuando el jefe "siempre" le dice cómo realiza su trabajo, observando que esto poco satisface al trabajador -valor absoluto 2.0-. En cambio, si sólo "a veces" le dicen cómo ha realizado su trabajo influye en que el trabajador se sienta "muy satisfecho", según indica el valor en la celda (4,2), no siendo el mismo caso para "satisfecho" en donde no se observa ninguna relación con la categoría "a veces" al tener un valor de cero en la celda (3,2). Puede afirmarse en esta ocasión, que una mayoría de celdas con intensa relación (considerando como tales a valores de 0.8 en adelante) contribuye o fundamenta la evidencia de dependencia entre ambas variables.

Variables independientes

En lo que respecta a las demás hipótesis planteadas, las pruebas de independencia establecen que debe ser aceptada la hipótesis nula H_0 , ya sea que se tome $\alpha = 0.05$ o $\alpha = 0.10$. Por tanto no existe relación entre las variables en cada una de dichas hipótesis. En la Tabla 4 se señala el valor p determinado en cada una de las respectivas tablas de contingencia y la relación entre variables de cada una de las hipótesis de investigación.

Tabla 4
Síntesis de las relaciones entre variables en las hipótesis

H_i	Valor p	Relación entre variables
H_{i_1}	0.00001	Sí existe
H_{i_2}	0.05050	Sí existe para $\alpha = 0.10$
H_{i_3}	0.14026	No existe
H_{i_4}	0.50250	No existe
H_{i_5}	0.01843	Sí existe
H_{i_6}	0.88150	No existe
H_{i_7}	0.46037	No existe

Conclusiones

A partir de todo lo anteriormente expuesto, de las siete hipótesis de investigación solamente tres se aceptaron, encontrándose que efectivamente existen relaciones entre el nivel de satisfacción en el trabajo que experimentan los trabajadores encuestados con el grado de utilización de sus conocimientos o habilidades (hipótesis Hi_1), con la capacitación que les proporciona la empresa (hipótesis H_{z_3}) y con la costumbre del jefe en indicarles cómo realizan su trabajo (hipótesis H_{z_2}).

Las variables que resultaron independientes en las restantes hipótesis fueron el grado de satisfacción en el trabajo con el apoyo del jefe (Hi_J), con el apoyo de los compañeros (Hi^A), con la ñuminación (Hi_6) y con el espacio de trabajo (Hi_7). Todo esto, traducido a los factores propuestos por Locke,⁷ equivale a: *apoyo de colegas y condiciones físicas de trabajo*; la inexistencia de relaciones entre los indicadores para dichos factores deberá tenerse en cuenta conforme avance esta investigación, después de haber corroborado estadísticamente el hecho de que estos indicadores parecen no tener importancia para los trabajadores mexicanos.

Al considerar las variables que sí se relacionan y con el interés de determinar más concretamente dónde ocurre mayor intensidad o fuerza en dicha relación, se encontró para *Satisfacción en el trabajo I utilización de conocimientos o habilidades* que ésta es:

- a) Muy fuerte entre el nivel "insatisfecho" y cuando el trabajador "no sabe" en qué medida utiliza sus conocimientos o habilidades (un trabajador entre 94, o sea el 1.1%).
- b) Fuerte entre el nivel "poco satisfecho" y cuando no utiliza "nada" sus conocimientos... (uno entre 94, el 1.1%).
- c) Intensa entre el nivel "muy satisfecho" y cuando utiliza "poco" sus conocimientos... (dos trabajadores de 94, el 2.1%), y entre el nivel "muy satisfecho" con utilizar "mucho" sus conocimientos... (catorce de 94, el 14.9%).
- d) De menor intensidad entre "poco satisfecho" y "poco" en la utilización de sus conocimientos... (ocho de 94, el 8.5%).

⁷ Op. át.

- e) No existe cuando el trabajador está en el nivel "satisfecho" y utiliza "mucho" sus conocimientos... (treinta y ocho de 94, el 40.4%).

Las relaciones *a*, *b* y *d* resultan lógicas, no es así en las relaciones *c* y *e*, y esto puede deberse a que son otros los indicadores que proporcionan satisfacción a los ocho trabajadores cuyas respuestas quedaron en dicha celda.

Complementando este análisis de intensidad en los cruces de niveles y categorías de las variables que se están considerando, se observa el número de trabajadores que coinciden en cada una de las celdas.

Para las variables *Satisfacción en el trabajo/capacitación proporcionada por la empresa*, se obtuvo que:

- a) Existe muy fuerte relación entre un nivel de "poco satisfecho" y una capacitación "mala" (ocho de 93, o sea el 8.6% del total) como también entre "poco" nivel de satisfacción y "buena" capacitación (dos de 93, el 2.2%).
- b) Hay una fuerte relación entre el nivel "muy satisfecho" y una "buena" capacitación (diez de 93, el 10.8%).
- c) Con una intensidad algo menor que las anteriores, la relación que se encontró en el cruce de estas variables es importante entre "satisfecho" y "mala" capacitación (siete de 93, el 7.5%) como en "muy satisfecho" y capacitación "regular" (tres de 93, el 3.2%).
- d) Ninguna relación se observó entre "muy satisfecho" y "no existe" capacitación proporcionada por la empresa (un trabajador de 93, el 1.1%).

Las relaciones *a* y *b* nuevamente resultan lógicas, ya que existe coincidencia entre el nivel de satisfacción y el grado de capacitación que reciben. En los otros cruces *c* y *e* la relación no es tan lógica, y la interpretación que se le puede dar es que para los trabajadores cuyas respuestas coincidieron en las celdas correspondientes, la capacitación no es un factor tan importante como para determinar su grado de satisfacción en el trabajo.

En las variables *Satisfacción en el trabajo;retroalimentación sobre cómo realizan su trabajo*, se tuvo que:

- a) La relación más intensa está entre "poco satisfecho" y "siempre" le dice el jefe cómo realiza su trabajo (uno de 92 trabajadores, el 1.1%).

- b) Existe una fuerte relación entre "muy satisfecho" y "a veces" le comenta cómo realiza su trabajo (cinco de 92, el 5.4%).
- c) Hay una relación ligeramente menos fuerte que las anteriores y de igual intensidad entre las relaciones:
 - "Poco satisfecho"/"a veces" le dice... (catorce de 92, el 15.2%)
 - "Muy satisfecho"/"nunca" le dice... (cuatro de 92, el 4.3%)
 - "Muy satisfecho"/"siempre" le dice... (seis de 92, el 6.5%)
 - "Satisfecho"/"nunca" le dice... (siete de 92, el 7.6%)
- d) La relación es nula entre "satisfecho" y "a veces" le dice...(treinta de 92, el 33.7%).

Además, al observar el número de trabajadores que respondieron a cada opción (dato que se indica entre paréntesis) puede concluirse que para los trabajadores de las opciones *a*, *b* y *d* el hecho de que su jefe les diga cómo realizan su trabajo no tiene impacto en el grado de satisfacción. La interpretación es que el instrumento utilizado tiene problemas de diseño, por lo cual resulta poco confiable la información obtenida, lo que obliga a revisarlo cuidadosamente y en especial reelaborar las preguntas correspondientes a la relación entre estas dos variables. Esta propuesta se refuerza si se observan las 20 respuestas consideradas como más lógicas, es decir, que existe "poca satisfacción" si "a veces" le dice... y "mucha satisfacción" si "siempre" le dice..., y el hecho de que entre los nueve cruces para estas dos variables (Tabla 3) ocho muestran cierto grado de intensidad en la relación, que corresponden al 66.3 % de los trabajadores que respondieron.

En general, de los indicadores seleccionados solamente dos impactan en forma significativa el nivel de satisfacción, uno que depende de aspectos personales (grado en que utiliza sus conocimientos o habilidades) y otro asociado con lo que la empresa ofrece a sus trabajadores (capacitación).

Para terminar, las conclusiones más importantes son:

- Pareciera que para los trabajadores mexicanos resultan importantes los indicadores *utilización de conocimientos o habilidades, capacitación que les ofrece la empresa y retroalimentación sobre la forma en que realizan su trabajo*.
- En el instrumento de obtención de datos utilizado es necesario reformularlo con relación a la retroalimentación que los jefes proporcionan a los trabajadores sobre cómo realizan su trabajo.

- Sería conveniente dejar de considerar algunos indicadores poco consistentes en investigaciones posteriores.
- Dado el avance actual del proyecto, plantear otros indicadores también pudiera tener influencia en el grado de satisfacción que experimentan en su trabajo los mexicanos. Esto podría llevarse a cabo revisando el perfil psicológico del mexicano o bien a través de una encuesta preguntándoles qué es lo que los hace sentir más satisfechos en su trabajo.

Cabe anotar que estas conclusiones se apoyan todas en los resultados estadísticos obtenidos, lo cual es una muestra de la importancia de la aplicación de las matemáticas en problemas de tipo social, en este caso lo relacionado con el comportamiento de los trabajadores.