

Medidas de asociación en las variables de innovación empresarial para la región XI Texcoco, Estado de México

BERNAL-LÓPEZ, José Luis & CHIATCHOUA, Cesaire

J. Bernal, C. Chiatchoua

Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán, Chimalhuacán, Estado de México.
jolubelo12@hotmail.com

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez R. Salazar (eds.) Ciencias de la Economía y Agronomía. Handbook T-I. -©ECORFAN, Texcoco de Mora, México, 2017.

Abstract

The objective of this paper is to determine the degree of association and causality in the variables that measure regional innovation for region XI of the State of Mexico. For this, we use the statistical tools called contingency tables, as well as the directional and symmetric correlation coefficients. A previously validated instrument (survey) was used to measure the degree of innovation of a group of companies (441) in the various sectors of economic activity and of different sizes in the region under analysis. To conclude that the innovation efforts in the region, even though they were minimal, helped to improve the response time to the demand of customers or suppliers, improve the quality of products or services and, in a much more moderate way, to improve the organization of work particularly employee satisfaction.

8 Introducción

El objetivo de este trabajo es determinar el grado de asociación y causalidad en las variables que miden la innovación regional para la región XI del Estado de México. Para ello se hace uso de las herramientas estadísticas denominadas tablas de contingencia, así como de los coeficientes de correlación direccional y simétrica. La región XI del Estado de México esta compuesta por los municipios Atenco, Chiautla, Chiconcuac, Papalotla, Tepetlaoxtoc, Texcoco y Tezoyuca. Con un instrumento (encuesta) previamente validado se midió el grado de innovación que presenta un grupo de empresas (441) de los distintos sectores de actividad económica y de distinto tamaño de la región bajo análisis. Sin embargo para aprovechar el potencial de la información así extraída y mediante las herramientas estadísticas denominada tablas de contingencia y coeficientes de asociación las relaciones entre algunas variables seleccionadas (contenidas en la encuesta) se ponen a prueba para determinar el grado de asociación entre ellas así como la causalidad y direccionalidad de esta.

El trabajo se organiza de forma que en el primer apartado se presenta la teoría relativa a las regiones y la economía regional. En el apartado dos se presenta una revisión de las capacidades de las herramientas estadísticas utilizadas para explicar las conexiones entre variables de innovación regional. En el apartado tres se muestran en forma resumida los resultados obtenidos. Para concluir que, los esfuerzos de innovación en la región XI del Estado de México son mínimos y estan a cargo de las propias empresas, y solo en un caso dependen de las redes empresariales, mientras que no existen relaciones con el gobierno y/o otras instituciones. Sin embargo, aun siendo mínimos los esfuerzos de la innovación, ayudaron a mejorar el tiempo de respuesta ante la demanda de clientes o proveedores, mejorar la calidad de los productos o servicios y en forma mucho mas moderada a mejorar la organización del trabajo particularmente la satisfacción de los empleados.

8.1.1 Las regiones

Región es un término polisémico, por lo que existen muchas definiciones y propuestas sobre este concepto. En el sentido más amplio el término “región” se ha usado para identificar desde un muy amplio grupo de lugares, hasta un solo par de estos que forman parte de una misma región. La palabra región se origina del latín regio y a su vez de regere “gobernar”, en el campo del desarrollo regional “región” se ha usado precisamente en este sentido, la gobernanza de las políticas que asisten al proceso de desarrollo económico (Cooke y Leydesdorff, 2005).

Una región siempre involucra la partición de algún espacio geográfico. Por tanto, se puede analizar por medio de la teoría de relaciones de correspondencia, uno a uno, entre una familia de particiones dentro del grupo, o una familia de relaciones de equivalencia dentro del mismo grupo. Una relación de equivalencia es un grupo de relaciones, reflexivas, simétricas y transitivas (Behrens y Thisse, 2007). Una relación de equivalencia es una generalización del concepto de igualdad al de similitud, de esta forma:

- Un objeto es similar a sí mismo (reflexividad).
- Si un objeto es similar a otro, el último es similar al primero (simetría).
- Si dos objetos son similares a un tercero, son similares entre ellos (transitividad).

En el presente trabajo el concepto de región es definido primeramente en su dimensión administrativa. Lo regional se puede definir territorialmente por debajo del nivel de un país pero por encima del nivel local o municipal. En este sentido es como generalmente se alinea el nivel conceptual con el geográfico. (Cooke y Leydesdorff, 2005). Tomando lo anterior en cuenta, se puede asumir que las regiones pueden ser vistas como las unidades donde la actividad económica tiene lugar (Behrens y Thisse 2007). Siguiendo a Marinov, (citado en Bassols, 2005). “una región es un complejo de territorio y economía que ha desarrollado lazos internos de producción y que se especializa a escala nacional”. Siguiendo a Krugman (2014) las diferencias entre regiones y estados son cuantitativas y no cualitativas, las mismas fuerzas están en juego en el comercio interregional, que en el comercio mundial, pero su importancia relativa es diferente, las regiones al interior de un país están mucho más especializadas que los estados y experimentan una mayor movilidad de los factores. Así, las regiones deben competir por mantener los factores que son móviles. Sin embargo, nuevos aportes teórico sobre ventajas económicas, indican que estas pueden ser construidas a nivel regional (Cooke y Leydesdorff, 2005). Los nuevos aportes parten de la base de que las ventajas comparativas se pueden crear y por lo tanto son de naturaleza dinámica.

Adicionalmente, los movimientos de capital y trabajo dan lugar a procesos acumulativos de crecimiento desigual. En el análisis de Cooke (1996), Myrdal propuso que el desarrollo espacial se caracteriza por “causación acumulativa” con efectos asociados de backwash⁶ y de difusión⁷. Krugman (1992) le adiciona, rendimientos crecientes de escala y difusión del desarrollo a otras áreas cercanas.

Mientras que en Hirschman (1961) esta difusión será dirigida por las capacidades innovativas de los usuarios competentes en la tecnología. De esta forma la configuración espacial observada de las actividades económicas, se considera como el producto de un proceso que involucra dos tipos de fuerzas opuestas como señala Fujita (2007), las fuerzas de aglomeración (o centrípetas) y las fuerzas de dispersión (o centrífugas).

⁶Este efecto consiste de economías internas y externas: economías de escala, e incremento del conocimiento a través de la innovación, lo cual tiende a incrementar la productividad agrícola, así como la manufacturera, y lleva a economizar en materias primas y al incremento de iniciativas que lleven al desarrollo de productos sustitutos de otros países (como el café sintético), (Meardon, 2001).

⁷Este efecto consiste en la compra de insumos domésticos por inversionistas extranjeros, en los países en desarrollo esto se puede ver como la transferencia de tecnología y el “espíritu” de empresa. La inversión extranjera en los países en desarrollo frecuentemente toma la forma de “economías de enclave” la cual no emplea recursos domésticos mas allá de la mano de obra muy barata... los efectos de backwash comúnmente superan los efectos de difusión, (Meardon, 2001).

Pequeños sucesos accidentales inician un proceso acumulativo en el que la presencia de un gran número de empresas y trabajadores proporciona un incentivo para que más empresas y trabajadores se concentren en un lugar concreto. A estos procesos que se autoreforzan se les denomina procesos de causación acumulativa (Krugman, 1992). Esto significa que las empresas prefieren las localizaciones más cercanas a su mercado más amplio.

Pero el mercado mayor será precisamente donde hayan elegido localizarse un gran número de las demás empresas, así la región con la mayor parte de empresas y por lo tanto con el mayor mercado atraerá empresas de otra región reforzando adicionalmente su ventaja de tamaño de mercado y así sucesivamente, el proceso circular de causación acumulativa conduciría finalmente a una concentración de la industria en una sola región.

Por otra parte el desarrollo económico y por ende la innovación regional son procesos necesariamente desequilibrados y se concentran en regiones líderes o polos de crecimiento [Hirschman, (1961); Myrdal, (1959); Perroux, (1964); Fujita, Krugman, Venables, (1999)], mientras que otras zonas quedan abandonadas. Sin embargo, atraso y desarrollo son ambos factores de un mismo proceso “Norte-Sur”, en Hirschman, (1961); “desarrollo” y subdesarrollo” en Myrdal, (1959); “dominadas y dominantes” en Perroux, (1964); “centro-periferia” en la NEG; “centro-periferia” en CEPAL. De la misma forma la innovación no se desarrolla de manera uniforme en el espacio geográfico.

En este sentido, la región XI del Estado de México se caracteriza por estar cerca de la Ciudad de México que es principal polo de desarrollo y de atracción de migración en el centro del país. Sin embargo no ha sido beneficiada por el desarrollo económico derivado de la concentración económica de la capital justo por los efectos de causación acumulativa de la región central, sino hasta que esta se saturó y no pudo recibir más población migrante y empresas que buscaban asentarse cerca del mayor mercado del país. Así, la región XI es una región atrasada que comenzó su desarrollo tardíamente derivado de la expansión y de la relocalización de las industrias asentadas en la Ciudad de México (como el resto del valle de México).

8.1.3 La innovación regional

El antecedente histórico del concepto sistemas regionales de innovación siguiendo a Ryszard (2003) se puede encontrar en Marshall, para quien el éxito del mercado dependerá de la cada vez mayor especialización y desarrollo de la organización industrial, es decir un distrito industrial. Para Marshall los efectos de los distritos industriales son de largo plazo, acumulativos y dependen de la cooperación para crear conocimiento e innovación. La importancia de la localización de la producción radica básicamente en que estos crean un ambiente más propicio para el éxito de las empresas que lo conforman.

Davelaar (1991) encuentra que los patrones espaciales de innovación contienen alguno de los siguientes componentes: 1) Un componente estructural, es decir el grado en que las empresas están involucradas en los cambios tecnológicos

Dado que estas conforman la estructura industrial regional y 2) El impacto adicional de los estímulos regionales externos, es decir la capacidad innovativa de las empresas o su innovatividad, lo cual también se denomina como impacto del ambiente productivo. Pueden identificarse también cuatro tipos de variables debidas al ambiente productivo:

- La aglomeración de empresas, que provoca que surjan las economías espaciales, como las de localización, urbanas, entre otras.
- La base poblacional o mercado regional, la cual está relacionada positivamente con la tasa de generación y adopción de innovación de la empresa individual, pero también con la disposición de fuerza de trabajo especializada
- La infraestructura de acceso al conocimiento, es decir la presencia de instituciones públicas de investigación como universidades, centros transferencia, etcétera, lo cuales favorecen el acceso a la información técnica y científica, especialmente en los grandes distritos urbanos.
- La infraestructura física e institucional, lo cual implica acceso a las redes de transportes, comunicaciones y fuentes de capital de riesgo

8.2 Metodología: tablas de contingencia y medidas de direccionalidad y simétricas

Siguiendo a Pérez (2004) si, se considera una población compuesta por N individuos sobre los que se pretende analizar simultáneamente dos atributos o factores (variables cualitativas). Se designa por A_1, \dots, A_h , y por B_1, \dots, B_k , las h y k modalidades del factor A y del factor B respectivamente y por n_{ij} el número de individuos que presentan a la vez las modalidades A_i y B_j se puede construir una tabla de contingencia de doble entrada como en la figura 8.

Tabla 8 Tabla de contingencia

A, B →	B ₁	B ₂	...	B _k	n _i
↓					
A ₁	n ₁₁	n ₁₂	...	n _{1k}	n ₁
A ₂	n ₂₁	n ₂₂	...	n _{2k}	n ₂
⋮					
A _h	n _{h1}	n _{h2}	...	n _{hk}	n _h
n _j	n ₁	n ₂	...	n _k	n _{..}

Fuente: Pérez (2004)

De la misma forma que en el caso de las variables cuantitativas, en esta tabla n_i y n_j proporcionan las frecuencias marginales, es decir el número de veces que aparece la modalidad i -ésima de A con independencia de cuál sea la modalidad de B es n_i y el número de veces que aparece la modalidad j -ésima de B independientemente de cuál sea la modalidad de A con el que aparece conjuntamente B es n_j . De esta forma las distribuciones marginales de A y de B vienen dadas por $(A_i * n_i)$ y $(B_j * n_j)$.

Se dice que dos atributos A y B son independientes cuando entre ellos no existe ningún tipo de influencia mutua. Si dos atributos A y B son independientes estadísticamente, la frecuencia relativa será igual al producto de las frecuencias marginales respectivas.

Para que A y B sean independientes se deberá cumplir que $n_{ij} = \frac{n_i * n_j}{N}$ para todo i, j . Aunque en la práctica basta con que la relación se verifique para $(h-1)(k-1)$ valores de n_{ij} ya que entonces se verificará para todos los restantes.

Si n_{ij} es la frecuencia conjunta correspondiente a las modalidades A_i del atributo A y B_j del atributo B y n_{ij} la frecuencia teórica que correspondería en el caso de que ambos atributos fuesen independientes, esto es $n_{ij}' = \frac{n_{i*}n_{*j}}{N}$, $j=1 \dots, h, j=1 \dots, k$ siendo N el total de elementos que se estudian, el coeficiente de contingencia X^2 se define como:

$$X^2 = \sum_{i=1}^h \sum_{j=1}^k \frac{(n_{ij}' - n_{ij})^2}{n_{ij}'} \quad (8)$$

Para identificar relaciones de dependencia entre variables cualitativas siguiendo a Cea (2004), se utiliza un contraste estadístico basado en el estadístico X^2 (Chi-cuadrada), cuyo cálculo permitirá afirmar con un nivel de confianza estadístico determinado si los niveles de una variable cualitativa influyen en los niveles de la otra variable nominal analizada. Dos variables son independientes si se cumple que la frecuencia relativa conjunta es igual al producto de las frecuencias relativas marginales:

$$f(A_i \cap B_j) = \frac{n_{ij}}{N} = \frac{n_{i*}}{N} * \frac{n_{*j}}{N} \quad (8.1)$$

De esta forma, comparando las frecuencias teóricas esperadas en caso de independencia entre los factores con las frecuencias observadas en la muestra, podremos concluir si existe una relación de dependencia o independencia entre los factores o atributos analizados.

La hipótesis nula a contrastar será la de independencia entre los factores, siendo la hipótesis alternativa la de dependencia entre los factores. El valor de \hat{X}^2 calculado se compara con el valor tabulado de una X^2 para un nivel de confianza determinado y $(n-1)(k-1)$ grados de libertad. Si el valor calculado es mayor que el valor de tablas de una $\hat{X}_{(h-1)(k-1)}^2$, significará que las diferencias entre las frecuencias observadas y las frecuencias teóricas o esperadas son muy elevadas y por tanto diremos con un determinado nivel de confianza que existe dependencia entre los factores o atributos analizados (Pérez, 2004).

En resumen si ocurre que:

$X^2 > \hat{X}_{(h-1)(k-1)}^2$ se rechaza la hipótesis nula (dependencia entre las variables) en caso contrario si:

$X^2 < \hat{X}_{(h-1)(k-1)}^2$ se acepta la hipótesis nula (independencia entre las variables)

En contraste a la independencia, el concepto de asociación implica que A y B están asociados cuando aparecen juntos en mayor número de casos que la cabría esperar si fueran independientes.

Según la tendencia a coincidir este más o menos marcada, se tendrán distintos grados de asociación y para medirlos se utilizan los denominados coeficientes de asociación según Pérez (2004):

Coeficiente de contingencia C de K de Pearson definido como $C = \frac{X^2}{(N + X^2)^{1/2}}$ este coeficiente tiene una variación entre 0 y 1, su valor será cero cuando existe una carencia absoluta de asociación, es decir cuando son independientes y se aproxima a 1 cuando existe total asociación (solo en el caso ideal sería igual a 1).

El coeficiente V de Kramer, toma el valor de 1 cuando existe asociación perfecta entre atributos, independientemente del número de filas y columnas. Su expresión es:

$$V = \sqrt{\frac{X^2}{mN}} \quad \text{donde } m = \min(h-1, k-1) \quad (8.2)$$

Coefficientes Lambda de Goodman y Krustall, se trata de coeficientes que ya no dependen de X^2 . Suponiendo que se ha elegido Y como factor explicado y X como explicativo, se evalúa la capacidad de X para predecir Y mediante el coeficiente λ_y cuya expresión es:

$$\lambda_y = \frac{\sum_{i=1}^h j^{\max n_{ij}} - j^{\max n_j}}{N - j^{\max n_{ij}}} \quad (8.3)$$

De la misma forma, suponiendo que se ha elegido X como factor explicado e Y como explicativo, se evalúa la capacidad de Y para predecir X mediante el coeficiente λ_x cuya expresión es:

$$\lambda_x = \frac{\sum_{i=1}^h j^{\max n_{ij}} - j^{\max n_i}}{N - j^{\max n_i}} \quad (8.4)$$

El valor de λ está comprendido entre λ_y y λ_x si se aproxima a 1 existe asociación entre X e Y, mientras que si se aproxima a cero existirá independencia. Según Cea (2004), existen además una serie de medidas utilizadas en los casos en los que los atributos de la tabla de contingencias presenta sus modalidades ordenadas o susceptibles de ordenación. Estas medidas permiten además de graduar el nivel de asociación, indicar la dirección de dicha asociación según la media sea positiva o negativa. De forma que puede haber asociación perfecta positiva, asociación perfecta negativa e independencia.

Coefficientes de correlación por rangos de Kendall τ_a , τ_b , τ_c : se trata de medidas de asociación para factores ordinales. τ_a es la más sencilla y para obtenerla se consideran los rangos de la N categorías de los atributos A y B siendo (x_i, y_i) los pares de valores de los rangos. Se toman como rangos del primer atributo por orden de menor a mayor y se clasifican las observaciones de acuerdo a esos rangos ($x_i^* = 1, 2, \dots, N$) con lo que se obtiene una nueva secuencia de rangos para el segundo atributo (y_i^*) de tal forma que los pares (x_i^*, y_i^*) . Se compara cada (y_i^*) con cada uno de los siguientes y se considera el indicador I_i que vale 1 si en la comparación se ha producido una inversión de orden natural y que vale -1 en caso contrario. La perfecta asociación positiva se da cuando $\tau_a = 1$, la perfecta asociación negativa se da cuando $\tau_a = -1$ y la independencia se da cuando $\tau_a = 0$. La asociación será mayor cuanto más se aproxime a τ_a en valor absoluto a la unidad. En forma similar se obtienen los coeficientes τ_b y τ_c .

8.3 Resultados

Las relaciones entre variables que miden innovación a nivel regional sometidas a comprobación mediante tablas de contingencia y coeficientes de asociación son las que aparecen en la tabla 8.4. En primer lugar se desea conocer si se introdujo un nuevo producto y/o servicio significativamente mejorado aun cuando la innovación no haya sido elaborada por la empresa. Incluso si el producto/servicio no es nuevo en el mercado, pero si lo es para la empresa. Las empresas en México no se caracterizan por ser innovadoras, la misma situación se presenta en la región bajo análisis como queda demostrado en las siguientes tablas y graficas (tabla 1.1 y 1.2 y gráficos respectivos). Como puede verse solo el 22.7% de las empresas dice haber innovado en productos y solo el 25.9 dice haber innovado en servicios, lo cual implica un grado mínimo de innovación en la región bajo análisis.

Tabla 8.1 Generación de productos nuevos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	100	22,7	22,7	22,7
	NO	341	77,3	77,3	100,0
	Total	441	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Gráfico 8 Innovación en productos

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Tabla 8.2 Generación de nuevos servicios

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	114	25,9	25,9	25,9
	NO	327	74,1	74,1	100,0
	Total	441	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Sin embargo, importante determinar si la innovación esta relacionada con algún tipo de asociación empresarial, apoyo gubernamental, o se hace en forma individual por la empresa, mas aun seria relevante saber si estos tipos de apoyo están relacionados con los niveles de innovación.

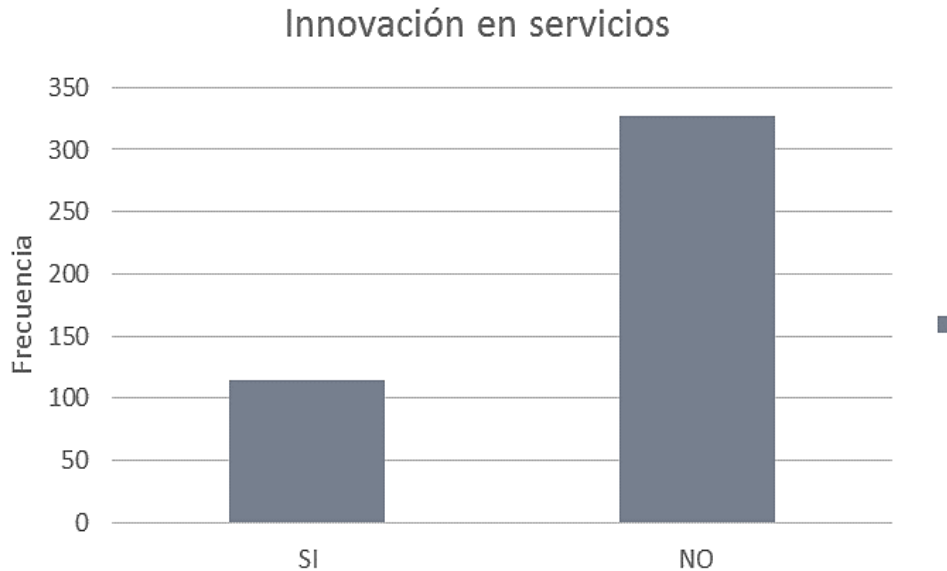
En primer lugar, se pone a prueba la asociación entre “productos nuevos” versus “su empresa” como puede observarse, las variables están relacionadas para cualquier nivel de significancia, de la misma forma que “grupo de empresas” e “instituciones del gobierno” con la misma variable.

En cuanto a las medidas direccionales y simétricas se obtuvo una d de Somers cuando la variable productos nuevos es dependiente de .221 con un nivel de significancia de .000 y de .359 cuando su empresa es dependiente. El coeficiente de Correlación de Spearman es de .290 con .000 de significancia lo cual indica que las variables están moderadamente relacionadas, pero no existe entre ellas una relación de dependencia.

En el caso de la variable productos nuevos contra grupo de empresas la d de Somers cuando la variable productos nuevos es dependiente de -.096 con un nivel de significancia de .000 y de -.077 cuando grupo de empresas es dependiente. El coeficiente de Correlación de Spearman es de -.088 con .000 de significancia lo cual indica que no hay colaboración entre empresas y que la probabilidad de hallarla es negativa.

Finalmente, en el caso de la variable productos nuevos contra instituciones del gobierno la d de Somers cuando la variable productos nuevos es dependiente de -.221 con un nivel de significancia de .000 y de -.102 con igual significancia cuando grupo de empresas es dependiente. El coeficiente de Correlación de Spearman es de -.151 con .000 de significancia de la misma forma que antes se puede afirmar que no hay colaboración entre empresas dado que el grado de asociación es muy pequeño y negativo, lo que indica que probabilidad de hallarla colaboración es negativa.

Grafico 8.1 Innovación en servicios



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Tabla 8.3 medidas de asociación entre productos nuevos y grupos de apoyo

Variables a correlacionar		Valor de Chi-cuadrado	Significancia	Interpretación
Productos nuevos	Su empresa	95,653	,000	Están relacionadas
	Grupo de empresas	11,940	,003	Están relacionadas
	Instituciones del gobierno	11,149	,004	Están relacionadas

Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta

En el mismo sentido, se busca la relación entre las variables “servicios nuevos” y “su empresa”, “grupo de empresas”, e “instituciones del gobierno”. Encontrándose los siguientes resultados.

Tabla 8.4 medidas de asociación entre servicios nuevos y grupos de apoyo

Variables a correlacionar		Valor de Chi-cuadrado	Significancia	Interpretación
Servicios nuevos	Su empresa	101,465	,000	Están relacionadas
	Grupo de empresas	14,829	,000	Están relacionadas
	Instituciones del gobierno	5,087	,000	Están relacionadas

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

Como se muestra en la tabla anterior los niveles de asociación entre la variable “nuevos servicios” y “su empresa”, “grupo de empresas” e “instituciones del gobierno”, muestran un alto nivel de asociación para cualquier nivel de significancia.

En el caso de las medidas direccionales y simétricas, la *d* de Somers cuando “nuevos servicios” es dependiente alcanza un valor es de 0.421 con un nivel de significancia de 0.000, mientras que cuando “su empresa” es dependiente el valor es de 0.547 para cualquier nivel de significancia. En el caso del coeficiente de correlación de Spearman es de 0.480 con un nivel de significancia de 0.000, lo anterior indica que las variables presentan un grado moderado de concordancia, pero no suficiente para que exista una relación de dependencia entre ellas. Sin embargo el coeficiente es mayor que en el caso de los productos dado que se trata de la provisión de servicios que por su naturaleza son factibles de mejoría al interior de la propia empresa.

En el caso de la asociación entre “servicios nuevos” y “grupo de empresas” cuando servicios nuevos es dependiente la *d* de Somers vale 0.293 para un nivel de significancia de 0.002 mientras que cuando grupo de empresas es dependiente el coeficiente toma el valor de 0.115 para cualquier nivel de significancia. Por su parte el coeficiente de correlación de Spearman presenta un valor de 0.183 para cualquier nivel de significancia, lo que indica que las variables están relacionadas, pero no existe dependencia entre ellas. Es decir la innovación no depende de las relaciones con otras empresas aunque está relacionada. En el caso de la variable instituciones del gobierno y su relación con la producción de nuevos servicios cuando esta última es dependiente la *d* de Somers es de 0.496 con un nivel de significancia de 0.130 y cuando la dependiente es instituciones de gobierno el coeficiente es de 0.023 para el mismo nivel de significancia.

En cuanto a las medidas simétricas el coeficiente de correlación de Spearman es de 0.107 con un nivel de significancia de 0.024, lo que muestra en forma definitiva que las variables tienen una correlación positiva pero no de dependencia.

Dada la gran cantidad de datos y procesos a continuación se presentan en la tabla 8.4 las relaciones entre variables sometidas a comprobación y los resultados obtenidos que permiten alcanzar el objetivo de este trabajo que es determinar el grado de asociación y causalidad en las variables que miden la innovación regional para la región XI del Estado de México.

Tabla 8.5 Variables que miden innovación regional, relación sujeta a comprobación y resultado obtenido

Variables		Resultado
1. Innovación de productos o servicios		
Nuevos productos (significativamente mejorados)	Su empresa Grupo de empresas Instituciones del gobierno	Existe asociación, pero no causalidad
Nuevos servicios (significativamente mejorados)	Su empresa Grupo de empresas Instituciones del gobierno	Existe relación directa y positiva pero no causalidad Relación directa y negativa
Nuevos productos (significativamente mejorados)	Mayor gama de productos	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
Nuevos servicios (significativamente mejorados)	Entrada a nuevos mercados o incremento en la cuota actual Mejora en la calidad del producto	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
2. Innovación en los procesos		
Nuevos métodos de producción de bienes o servicios	Su empresa	Existe relación directa y positiva, causalidad: nuevos métodos dependiente (<i>d</i> de Somers 0.701)
	Grupo de empresas	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Instituciones del gobierno	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
Nuevos métodos de apoyo para los procesos	Su empresa	Existe relación directa y positiva, causalidad: nuevos métodos dependiente (<i>d</i> de Somers 0.595)
	Grupo de empresas	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Instituciones del gobierno	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
Nuevos métodos de producción de bienes o servicios	Mejora en flexibilidad de la producción del B/S Aumento en la capacidad de producción	Existe relación directa y positiva moderada pero no causalidad
		Existe relación directa y positiva, causalidad: incremento en capacidad de producción (<i>d</i> de Somers 0.518)
	Reducción de costos laborales	Existe relación directa y positiva, causalidad: incremento en capacidad de producción (<i>d</i> de Somers 0.504)
	Reducción en materiales y energía	Existe relación directa y positiva, causalidad: incremento en capacidad de producción (<i>d</i> de Somers 0.505)
Nuevos métodos de apoyo para los procesos	Mejora en flexibilidad de la producción del B/S	Existe relación directa y positiva moderada pero no causalidad
	Aumento en la capacidad de producción	Existe relación directa y positiva moderada, causalidad moderada incremento en cap. de produc. (<i>d</i> de Somers 0.461)
	Reducción de costos laborales	Existe relación directa y positiva moderada, causalidad moderada reducción de costos laborales (<i>d</i> de Somers 0.410)
	Reducción en materiales y energía	Existe relación directa y positiva moderada pero no causalidad
3. Innovación en la organización		
Nuevos sistemas de gestión del conocimiento	Su empresa	Existe relación directa y positiva, causalidad simétrica (<i>d</i> de Somers simétrica 0.658)
	Grupo de empresas	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Instituciones del gobierno	Existe relación directa y positiva pero no causalidad

Cambio en la estructura organizacional del trabajo	Su empresa	Existe relación directa y positiva, causalidad simétrica (<i>d</i> de Somers simétrica 0.650)
	Grupo de empresas	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Instituciones del gobierno	No hay asociación
Mejora en las relaciones con otras organizaciones (redes empresariales)	Su empresa	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Grupo de empresas	Existe relación directa y positiva, causalidad moderada formación de redes dependiente (<i>d</i> de Somers 0.608)
	Instituciones del gobierno	No hay asociación
Nuevos sistemas de gestión del conocimiento	Reducción del tiempo de respuesta	Existe relación directa y positiva, causalidad moderada, reducción de tiempos dependiente (<i>d</i> de Somers 0.549)
	Mejora en la calidad de productos o servicios	Existe relación directa y positiva, causalidad moderada, mejora de la calidad dependiente (<i>d</i> de Somers 0.551)
	Reducción de costos	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Mejora en la satisfacción de empleados	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
Cambio en la estructura organizacional del trabajo	Reducción del tiempo de respuesta	Existe relación directa y positiva, alguna causalidad, reducción de tiempos dependiente (<i>d</i> de Somers 0.475)
	Mejora en la calidad de productos o servicios	Existe relación directa y positiva, alguna causalidad, reducción de tiempos dependiente (<i>d</i> de Somers 0.465)
	Reducción de costos	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Mejora en la satisfacción de empleados	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
Mejora en las relaciones con otras organizaciones (redes empresariales)	Reducción del tiempo de respuesta	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Mejora en la calidad de productos o servicios	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Reducción de costos	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Mejora en la satisfacción de empleados	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
4. Innovación comercial		
Nuevos diseños o acondicionamiento en B y S	Su empresa	Existe relación directa y positiva, causalidad simétrica, (<i>d</i> de Somers simétrica 0.641)
	Grupo de empresas	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Instituciones del gobierno	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
Nuevos métodos o cambio en los métodos de distribución	Su empresa	Existe relación directa y positiva, causalidad simétrica, (<i>d</i> de Somers simétrica 0.579)
	Grupo de empresas	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Instituciones del gobierno	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
Nuevos diseños o acondicionamiento en B y S	Reducción del tiempo de respuesta a clientes o proveedores	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Mejora en el canal de distribución	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Reducción de precios	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Mejora la satisfacción de los empleados	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Reducción del impacto ambiental	Existe relación directa y positiva pero no causalidad
	Cumplir con los estándares del mercado	Existe relación directa y positiva pero no causalidad

Nuevos métodos o cambio en los métodos de distribución	Reducción del tiempo de respuesta a clientes o proveedores	Existe relación directa y positiva pero no causalidad	
	Mejora en el canal de distribución	Existe relación directa y positiva pero no causalidad	
		Existe relación directa y positiva pero no causalidad	
	Reducción de precios	Existe relación directa y positiva pero no causalidad	
	Mejora la satisfacción de los empleados Reducción del impacto ambiental Cumplir con los estándares del mercado	Existe relación directa y positiva pero no causalidad	
5. Fuentes de información y cooperación para las actividades de innovación			
Nuevos productos (significativamente mejorados)	Otras empresas del grupo	Existe relación, pero no causalidad	
	Proveedores	Existe relación, pero no causalidad	
	Clientes	Existe relación, pero no causalidad	
	Competidores	No hay relación	
	Consultores privados	No hay relación	
	IES	No hay relación	
	Gobierno o IPI	No hay relación	
Nuevos servicios (significativamente mejorados)	Otras empresas del grupo	No hay relación	
	Proveedores	Existe relación, pero no causalidad	
	Clientes	Existe relación, pero no causalidad	
	Competidores	No hay relación	
	Consultores privados	No hay relación	
	IES	No hay relación	
	Gobierno o IPI	No hay relación	
6. Factores que obstaculizan las actividades de innovación			
Nuevos productos (significativamente mejorados)	Fondos de la empresa	Existe relación, pero no causalidad	
	Financiamiento externo	Existe relación, pero no causalidad	
	Precio de la innovación	No hay relación	
	Personal calificado	Información sobre tecnología	Existe relación, pero no causalidad
		Información sobre mercado	Existe relación, pero no causalidad
		Búsqueda de socios p/innovar	No hay relación
	Mercado dominado	Incertidumbre de la demanda	No hay relación
		No es necesario p/innov. anteriores	No hay relación
	No hay demanda de innovación	Existe relación, pero no causalidad	
	Nuevos servicios (significativamente mejorados)	Fondos de la empresa	No hay relación
Financiamiento externo		Existe relación, pero no causalidad	
Precio de la innovación		Existe relación, pero no causalidad	
Personal calificado		Información sobre tecnología	Existe relación, pero no causalidad
		Información sobre mercado	Existe relación, pero no causalidad
		Busq. de socios p/innovar	No hay relación
Mercado dominado		Incert. de la demanda	Existe relación, pero no causalidad
		No es necesario p/innovaciones anteriores	Existe relación, pero no causalidad
No hay demanda de innovaciones		Existe relación, pero no causalidad	

7. Derechos de propiedad intelectual		
Nuevos productos (significativamente mejorados)	Patente	Existe relación, pero no causalidad
	Diseño industrial	Existe relación, pero no causalidad
	Marca comercial	Existe relación, pero no causalidad
	Derecho de autor	Existe relación, pero no causalidad
	Logotipo	Existe relación, pero no causalidad
Nuevos servicios (significativamente mejorados)	Patente	No hay relación
	Diseño industrial	No hay relación
	Marca comercial	No hay relación
	Derecho de autor	No hay relación
	Logotipo	No hay relación

Fuente: Elaboración propia con datos de la base

8.3 Conclusiones

De lo antes expuesto se puede extraer en primer lugar, como se muestra en la tabla 8.3 que todas las variables utilizadas en la encuesta esta asociadas aunque no necesariamente mediante una relación de causalidad. Las excepciones aparecen en el apartado 3, Innovación en la organización, caso de las variables “Mejora en las relaciones con otras organizaciones (redes empresariales)” e “Instituciones del gobierno”, en términos generales cuando se asocia cualquier variable con “Instituciones del gobierno” la relación es mínima o inexistente. De la misma forma en el apartado 5, Fuentes de información y cooperación para las actividades de innovación, cuando se busca la relacion entre “Nuevos productos (significativamente mejorados)” y “Competidores” “Consultores privados”, “IES” y “Gobierno o IPI” la relación es inexistente. Lo mismo ocurre al contrastar “Nuevos servicios (significativamente mejorados)” con las variables mencionadas. En el caso del apartado 6, Factores que obstaculizan las actividades de innovación no se encontró relación estadística entre las variables “Nuevos productos (significativamente mejorados)” e “Información sobre mercado” “Búsqueda de socios p/innovar”, “Mercado dominado”, “Incertidumbre de la demanda”, “No es necesario p/innovaciones anteriores” y “No hay demanda de innovaciones”. Mientras que en el caso de “Nuevos servicios (significativamente mejorados)” y Fondos de la empresa y mercado dominado por una empresa (monopolio) tampoco se halló relación estadística. En el apartado 7, cuando se busca la relación estadística entre “Nuevos servicios (significativamente mejorados)” y todas las variables a contrastar, “Patentes”, “Diseño industrial”, “Marca comercial”, “Derechos de autor” y “Logotipo” con ninguna existe relación.

Por otro lado, las relaciones relevantes del apartado 2, Innovación en los procesos se presentan entre las variables “Nuevos métodos de producción de bienes o servicios” y “Su empresa” entre las cuales existe una relación directa y positiva con una d de Somers de .701 además de causalidad siendo la variable dependiente “Nuevos métodos de producción de bienes o servicios” y la independiente su empresa. En el mismo sentido la siguiente relación relevante ocurre en el apartado 3, Innovación en la organización entre “Nuevos sistemas de gestión del conocimiento” y “Su empresa” con una d de Somers simétrica .658 lo que implica un relación bidireccional entre las variables. En forma similar la relación entre “Cambio en la estructura organizacional del trabajo” y “Su empresa” presenta una d de Somers simétrica de 0.650 que indica bidireccionalidad entre las variables.

Una relación importante adicional es la que se presenta entre “Mejora en las relaciones con otras organizaciones (redes empresariales)” y “Grupo de empresas” con una d de Somers de 0.608 que indica causalidad moderada y dependencia de la variable “Mejora en las relaciones con otras organizaciones (redes empresariales)” debe destacarse que esta es la única relacion en la que aparece una variable que no sea “Su empresa”.

Por otro lado, en relación a los resultados obtenidos parece existir una asociación moderada entre “Nuevos sistemas de gestión del conocimiento” y “Reducción del tiempo de respuesta” así como “Mejora en la calidad de productos o servicios” con una *d* de Somers de 0.549 y 0.551 respectivamente. Las otras dos relaciones relevantes aunque más moderadas se presentan entre “Cambio en la estructura organizacional del trabajo” y “Reducción del tiempo de respuesta” y “Mejora en la calidad de productos o servicios” con una *d* de Somers de 0.475 y 0.465 respectivamente.

La relevancia en este caso más que por el valor del estadístico radica en las variables involucradas. El resto de las relaciones entre variables sometidas a consideración muestran una relación de asociación entre ellas pero sin que pueda determinarse algún grado de causalidad en ninguna dirección.

En resumen, los datos muestran que las variables consideradas en la encuesta son adecuadas para medir el grado de innovación que presentan las empresas de la región, así mismo que los esfuerzos por innovar en la región XI del Estado de México son mínimos y se presentan siempre a cargo de las propias empresas, salvo en un caso en que intervienen las conexiones con otras empresas por tratarse justamente de la formación de redes empresariales, mientras que no se encontró evidencia de que el apoyo del gobierno y otras instituciones sea relevante.

Debe destacarse también que a pesar de lo anterior tampoco se encontró evidencia de que algún factor en particular obstaculice los esfuerzos de innovación en la región, pero desde luego estos están presentes. Sin embargo, aun cuando los esfuerzos hacia la innovación son apenas evidentes, los resultados de la innovación se dejan sentir modestamente al ayudar a mejorar el tiempo de respuesta de la empresa ante la demanda de clientes o proveedores, mejorar la calidad de los productos o servicios y en forma mucho más moderada a mejorar la organización del trabajo particularmente la satisfacción de los empleados.

8.4 Referencias

- BASSOLS, A. (2005), Geografía Socioeconómica de México: aspectos físicos y económicos por regiones, 8ª edición. México: Trillas.
- BEHRENS, K., y Thisse, J., (2007), Regional Economics: A new economic geography perspective, en *Regional Science and Urban Economics* no. 37, pp. 457–465.
- CEA, M. A. (2004). Análisis multivariable. Teoría y práctica en la investigación social. 2ª edición. Madrid: Síntesis
- COOKE P., y Leydesdorff L. (2005) Regional Development in the Knowledge-Based Economy: The Construction of Advantage, en *Journal of Technology Transfer*, pp. 5-15. The Netherlands: Springer Science + Business Media Inc.
- COOKE P. (1996). The New Wave of Regional Innovation Networks: Analysis, Characteristics and Strategy, en *Small Business Economics*. No. 8, pp. 159-171.
- Davelaar E.J. (1991). *Regional Economic Analysis of Innovation and Incubation*. Averbury: Brookfield USA
- FUJITA M., Krugman P., Venables A., (1999) *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*. Cambridge Massachusetts: MIT press.

- FUJITA M, (2007), Towards the new economic geography in the brain power society, en *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 37, pp. 482-490, www.elsevier.com/locate/regec
- HIRSCHMAN A., (1961), *La estrategia del desarrollo económico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- KRUGMAN, P. (1994), *Cuestiones de Economía Regional*, capítulo 8, en *Economía Internacional* 3ª Edición. Barcelona: McGraw Hill.
- KRUGMAN, P. (1992), *Geografía y Comercio*. Barcelona: Antoni Bosch.
- LANDERO H. R., y González R. M. (2007). *Estadística con SPSS y metodología de la investigación*. México: Trillas
- MEARDON S. (2001), *Modeling Agglomeration and Dispersion in City and Country: Gunnar Myrdal, Francois Perroux, and the New Economic Geography*, en *American Journal of Economics and Sociology* vol. 60, no. 1 (January 2001)
- MYRDAL G. (1959). *Teoría económica y regiones subdesarrolladas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- PÉREZ, C. (2004). *Técnicas de análisis multivariante de datos*. Madrid: Pearson/Prentice Hall
- PERROUX F., (1964), *La economía del siglo XX*. Barcelona: Ediciones Ariel.
- Ryszard R. L. (2003). *Sistemas Regionales de Innovación: Antecedentes, Origen y Perspectivas*, en *Convergencia* no. 33, pp. 225-248. México: UAEM