

Mercados internacionales, complejidad económica e innovación: Una primera exploración

Nicholas Virzi¹ y Helen Monzón²

Resumen

La innovación resalta como un importante factor en el desarrollo empresarial y económico de los países en vías de desarrollo. La innovación no se da así no más, sino como resultado de los incentivos a mejorar las prácticas y los resultados actuales. Pocos estudios recogen la importancia de la apertura comercial como factor que incide en la estructura de mercado y, por ende, la innovación. La presente investigación se enfoca principalmente en la influencia que tiene participar fuera de la economía nacional en las prácticas de innovación. Los hallazgos de la presente investigación sugieren fuertemente que la participación en la economía internacional, y la exposición de las empresas locales a la competencia internacional, inciden de manera positiva en la innovación. Esto contrasta con la idea de que las empresas dominantes en mercados locales serían las más innovadoras.

Palabras Clave: *Innovación, desarrollo, comercio internacional*

Abstract:

Innovation stands out as an important factor in business and economic development of developing countries. Innovation happen as a result of incentives to improve practices and results. Few studies reflected the importance of trade liberalization as a factor affecting the market structure and therefore innovation. This research focuses primarily on the influence that was part of the national economy in innovation practices. The findings of this study strongly suggest that participation in the international economy, and exposure of local firms to international competition, a positive impact on innovation. This contrast with the idea that dominant firms in local markets would be the most innovative.

Keywords: *Innovation, development, international trade.*

- 1 Nicholas Virzi, M.A., B.A. es Director del Departamento de Economía Empresarial de la Universidad Rafael Landívar de Guatemala. Correo: ndvirzi@url.edu.gt
- 2 Helen Michelle Monzon es estudiante del Departamento de Economía Empresarial de la Universidad Rafael Landívar de Guatemala. Correo: hmichelle.monzon@gmail.com

Introducción

La innovación resalta como un importante factor en el desarrollo empresarial y económico de los países en vías de desarrollo. Los efectos no son neutrales, puesto que es la clase consumidora que más se beneficia de la innovación en productos y servicios. No obstante su importancia, la innovación no se da así no más. La innovación se da como resultado de los incentivos a mejorar las prácticas y los resultados actuales. Desde Schumpeter a Porter, diferentes autores han escrito sobre la importancia de realizar la innovación, y la relación de esta con el clima social y la estructura de mercado. Sin embargo, pocos estudios recogen la importancia de la apertura comercial como factor que incide en la estructura de mercado y, por ende, la innovación. La presente investigación corrige esta falla general de la literatura, enfocándose principalmente en la influencia que tiene participar fuera de la economía nacional en las prácticas de innovación. El mayor benefactor de la innovación que se da es el consumidor representativo, que gozaría de más y mejores productos y servicios, a precios más asequibles de los que podría esperar bajo condiciones menos competitivas.

Marco teórico

La innovación ha sido responsable de la introducción de nuevos tipos de bienes y servicios y su creciente diferenciación (Fontana, 2009, 463-469). El modelo de Solow establece que el progreso técnico desplaza la función de producción hacia arriba, aumenta la productividad y posterga la llegada del estado estacionario, que describe el punto en el que la economía deja de crecer (Larraín, 2002, 120-121).

Antes de proseguir, conviene diferenciar entre lo que es la invención y lo que es la innovación. La invención sería la primera idea que tiene una persona respecto a un nuevo producto o proceso, mientras que la innovación consistiría en el primer intento de llevarla a la práctica (Fagerberg, 2006, 1-27). En países como Guatemala, aunque no se dé en cantidades óptimas la invención, basta con que se dé la innovación para lanzar el país hacia adelante en sus procesos de modernización económica, política, y social.

Florida y Kenny enfatizaron hace más de dos décadas que había necesidad de que empresas grandes se orientasen hacia los esfuerzos de investigación y desarrollo y así seguir adelante con las innovaciones (Florida and Kenny, 1990). Según Schumpeter, la innovación depende de la oferta de los empresarios, de su emprendimiento. Esto a su vez depende del clima social. El clima social depende de dimensiones de carácter sociológico, institucional, económico, la aceptación de los empresarios de las reglas del juego (Galindo, 2012, 51-58).

El clima social en el cual operan las empresas es importantísimo. Este clima puede ser cooperativo, o competitivo, o las dos cosas a la vez. Porter popularizó la idea de los clusters como los fundamentos de las economías capitalistas, como mezclas dinámicas y variantes que incluían arreglos cooperativos así como relaciones competitivas (Porter, 1994, 11-24).

Existen dos tipos de clusters, los integrados verticalmente y los integrados horizontalmente. Los verticalmente integrados se componen de empresas que se vinculan por medio de relaciones comprador-vendedor. Los clusters horizontalmente integrados se componen de empresas que comparten un mercado común para su producto final, usan una tecnología común, y dependen de insumos similares. Las características que definen a un cluster son las complementariedades. La proximidad de otras empresas y la presencia de instituciones de apoyo en un cluster conducen a la coordinación y, sobre todo, a la confianza. Externalidades positivas surgen, como el acceso al conocimiento y capacidad productiva suplementaria. Les resulta a las empresas que operan en tales ambientes mayor flexibilidad organizacional (Parto, 2008).

Los clusters surgen porque las empresas tratan de obtener ventajas competitivas como retornos crecientes, reducciones en los costos de transacción, la innovación derivada de las interacciones locales, economías externas localizadas, costos reducidos por medio de imitación y emulación, ventajas de mover primero derivadas de la especialización territorial inicial, y ventajas relacionadas con ser una organización más enfocada en el consumidor y la mayor diversificación del producto (Storper, 1995, 161-221).

La I&D y la innovación pueden ocurrir bajo un esquema de dilema del prisionero, lo cual perjudica los intereses de los consumidores. Esto aplica más que todo cuando los efectos derrame son mínimos (Amir, 2011, 81-99).

En materia de los clusters, los autores han argumentado que no se ha puesto suficiente atención a los arreglos **institucionales** que estructuran las dinámicas de los clusters que apoyan el desarrollo empresarial y económico. Un campo en particular avanza la idea que son las grandes corporaciones las que impulsan la innovación y el crecimiento porque tienen la habilidad de combinar tecnología, inversión y tienen estructuras organizacionales bien definidas (Parto, 2008).

Lo cierto es que la actividad económica no ocurre en un vacío socio-político. El modelo de gobernanza de los clusters puede ser más o menos equitativo, dependiendo de cuáles son los intereses predominantes a los que sirven las instituciones. Básicamente, las instituciones son las estructuras por medio de las cuales se ejerce la gobernanza. Importantemente, las instituciones reflejan aprendizaje. Asimismo, una vez establecidas, las instituciones estructuran, restringen y facilitan ciertas conductas (Parto, 2008).

Desde los años 1990, las instituciones han llegado a jugar un papel importante en la economía del desarrollo. Sin embargo, las instituciones señaladas no siempre son las mismas. North aboga por las instituciones que aseguran los derechos de propiedad (Cambridge University Press). Por su parte, Acemoglu destaca el rol de las instituciones que eliminan la corrupción (Acemoglu, 2003, 620-652), mientras Waguespack, 2005. Arguye a favor de instituciones que brindan democracia y estabilidad política (Waguespack, 2005, 1570-1590). Sin embargo, viendo los fenómenos de convergencia económica entre los países menos desarrollados y los más avanzados, no se puede decir que toda esta ocurrió bajo sistemas democráticos. Niosi cita a Nelson en su argumento que las instituciones que han influido sobre el crecimiento económico son variadas. Según Nelson, las instituciones centrales en este proceso son aquellas vinculadas con el cambio tecnológico, la difusión de la tecnología,

como lo serían las universidades, los laboratorios de I&D gubernamentales y los incentivos públicos. (Niosi, 2008, 613-621).

Todosiichuk argumenta que en condiciones de indiferencia del sector privado hacia la innovación, sería recomendable instituir por parte del gobierno mecanismos que obliguen a las firmas a producir productos competitivos, regulaciones técnicas y estandarización (Todosiichuk, 2011, 3-25).

Las economías más tecnológicamente avanzadas son las que se basan en el conocimiento. A la par de tierra, trabajo y capital, el conocimiento es un factor de producción clave para determinar el nivel y calidad de vida de las sociedades. En la economía del conocimiento, los retornos a la inversión son potencialmente crecientes. El apalancamiento de las tecnologías de la información y la comunicación aumentan el potencial retorno a lo largo del tiempo. Es por esto, en parte, que las economías avanzadas pueden obtener mayores logros en cuanto a la sostenibilidad en comparación a las economías en desarrollo (Romer, 1986, 71-102).

A pesar de sus aportes, Romer seguía en la concepción de Solow de que el conocimiento, la productividad, la educación y el capital intelectual constituían factores exógenos al sistema. Sin embargo, existe la posibilidad de que el trabajo incluya las ideas asociadas sobre cómo trabajar. He aquí la endogenización del rol de estos factores en el desarrollo empresarial y económico. Las ideas y la creatividad son determinantes del crecimiento económico porque integran conceptos de trabajo y de capital, y aumentando la productividad y el producto. En las economías líderes, el crecimiento económico se basa en el conocimiento, así como en los activos tangibles como el capital y el trabajo. El trabajo del conocimiento involucra la creación, y por eso se puede operacionalizar como innovación para propósitos de análisis empírico (Yeo, 2010, 71-86).

La creciente dependencia de la industria sobre conocimiento sofisticado aumenta tremendamente el valor de la educación, la capacitación técnica, el entrenamiento en el trabajo, y otras formas del capital humano. Esto es lo que ha generado el crecimiento en los ingresos por habitante en los últimos dos siglos. (Becker, 1992, 85-32).

Los monopolios tienen menos incentivos por innovar, según Arrow. (Amir, Rabah. 2011). Según los datos del Índice de Competitividad Mundial del Foro Económico Mundial, Guatemala tiene una nota baja en cuanto a sus notas de competitividad, por la ausencia de una ley de competencia (Foro Económico Mundial, 2012-2013).

De la discusión anterior surge la posibilidad de examinar el impacto de otra institución sobre la innovación. Esta institución sería el libre comercio. El libre comercio entre países es una institución en el sentido de que conforma un espacio políticamente creado de actividad económica. La actividad económica entre países no ocurre así no más, sino que más bien es condicionada por los permisos estatales que los gobiernos puedan, o no, dar; estos dependen no de criterios económicos, sino de presiones políticas. No obstante, a medida que se abre una economía a la competencia internacional, se introducen nuevos oferentes, nuevos productos, más variedad, y nuevos conocimientos también. Todo esto aboga en contra de los poderes monopólicos y oligopólicos que se podrían encontrar en la economía local, sobre todo si esta misma es una economía pequeña que comercia con una economía grande. Se esperaría de que entre más comercio exista, más transacciones de bienes, servicios, capital e ideas habría. Y el intercambio de ideas puede incidir directamente en la innovación, entendida como implementación de prácticas comprobadas como exitosas en otras circunstancias en el contexto local.

Metodología del estudio

Ji cuadrado (X^2)

La prueba de Ji cuadrado, también conocida como X^2 , consiste en establecer un espacio continuo delimitado por la sumatoria de variables elevadas al cuadrado. Estas variables son aleatorias y tienen la característica de ser independientes entre sí. Dentro de dicho espacio, la variable X puede tomar cualquier valor, es por ello que es necesario establecer un valor aproximado de una variable X dentro de ese espacio por lo que se realiza una estimación de sus posibles límites, los cuales es-

tán dados por los grados de libertad que puedan existir entre las variables aleatorias a analizar.

Esta distribución hace posible calcular la probabilidad entre una variable X , con un determinado grado de libertad, entre otras variables del mismo conjunto que cumpla también con el límite de los grados de libertad.

La fórmula para determinar la probabilidad de que la variable X se encuentre dentro del límite correspondiente al grado de libertad, está dada por:

$$X^2 = \frac{\sum (O-E)^2}{E}$$

Donde: O = frecuencia observada E = frecuencia esperada

¿Qué es el estadístico Ji cuadrado?

El estadístico Ji cuadrado es una técnica estadística no paramétrica. El Ji cuadrado se usa para ver si la distribución de unas frecuencias observadas difiere de lo que teóricamente se podría esperar. El Ji cuadrado usa datos nominales, también conocidos como datos categóricos u ordinales. La prueba del Ji cuadrado se basa en frecuencias, no en medias ni varianzas.

El valor del Ji cuadro es dado por $X^2 = \sum [(O-E)^2 / E]$

Donde X^2 es el estadístico Ji cuadrado, O es la frecuencia observada, y E es la frecuencia esperada.

Generalmente, partiendo de la premisa que el modelo es el acertado, el Ji cuadrado resume las discrepancias entre el número esperado de veces que un resultado ocurre versus el número observado de veces que un resultado ocurre.

Las pruebas de Ji cuadrado se usan para medir bondad de ajuste y la independencia. La prueba de independencia compara dos conjuntos de categorías para determinar si los dos grupos se distribuyen diferentemente entre las categorías.³

³ La bondad de ajuste compara los valores observados y los esperados para determinar qué tan bien las predicciones cuadran con los datos.

La prueba del Ji cuadrado para independencia

En una prueba de independencia, se afirma que las variables de fila y columna son independientes entre sí.

Toda prueba de hipótesis se hace bajo la premisa que la hipótesis nula es cierta.

La prueba de independencia es como una prueba de bondad de ajuste cuando los datos se arreglan en forma de tabla de contingencia.

El estadístico tiene una distribución Ji cuadrado cuando se cumplen con ciertas premisas. Los datos utilizados en análisis de Ji cuadrado deben satisfacer ciertas condiciones:

1. selección aleatoria
2. reportados en cifras de frecuencia
3. las variables deben ser independientes
4. número suficiente de datos observados, típicamente 5
5. Los valores de las variables dependientes e independientes deben ser mutuamente exclusivas entre sí.

La prueba de independencia tiene las siguientes propiedades

- Los datos son las frecuencias observadas
- Los datos se arreglan en una tabla de contingencia
- Los grados de libertad se calculan multiplicando los grados de libertad de la variable de la fila por los grados de libertad de la variable de columna.
- Es siempre una prueba de cola derecha.
- Tiene una distribución de Ji cuadrado.
- El valor esperado se calcula tomando el total de la fila, multiplicado por el total de la columna, y dividiéndolo por el gran total.
- El estadístico Ji cuadrado se calcula por la fórmula

$$\chi^2 = \sum \left(\frac{\text{observado menos esperado}}{\text{esperado}} \right)$$

(Newbold, 2011)

Independencia quiere decir que dos factores no están relacionados. La prueba del Ji cuadrado para independencia es siempre de una cola (la derecha) y se usa para determinar la relación entre dos variables de una muestra. En las ciencias sociales, económicas y empresariales, es de común interés encontrar factores relacionados. Estos podrían ser género e ingreso, o educación y pobreza, como en el caso instantáneo, participación en el comercio exterior y prácticas de innovación.

Por ejemplo, supongamos que queremos saber si los no indígenas votan más o menos que los indígenas. La tabla 1 documenta la frecuencia con la cual indígenas y no indígenas votan.

Tabla 1: Caso ilustrativo

	Votaron (Observado)	No votaron (Observado)	Total	Votaron (Esperado)	No votaron (Esperado)
Indígenas	31	83	114	34.83	79.17
No indígenas	46	92	138	42.17	95.83
Total	77	175	252		

Para examinar estadísticamente si los no indígenas en realidad votan más que los indígenas, tenemos que establecer hipótesis para las preguntas.

Estableciendo hipótesis

La hipótesis nula es que dos variables son independientes. En este caso que la probabilidad de votar es igual para indígenas y no indígenas. La hipótesis alterna que se va testear es que la probabilidad de votar no es igual entre indígenas y no indígenas.

Se debe tener conciencia que la prueba del Ji cuadrado de independencia solo prueba si dos variables son independientes o no. No especifica cuál es mayor o menor. Usando la prueba del Ji cuadrado de independencia, no se puede evaluar directamente de la hipótesis quién votará más entre indígenas o no indígenas.

Calculando el valor esperado de cada celda de la tabla

Así como en la prueba de bondad de ajuste, la idea central de la prueba del Ji cuadrado de independencia es comparar los valores esperados con los observados.

En el caso de datos de la tabla, no sabemos precisamente cómo la distribución debería ser. Así que calculamos los valores esperados de los totales de filas y columnas de la tabla.

El valor esperado es el total de la fila multiplicado por el total de la columna, y este producto se divide por el total de la tabla.

En nuestro ejemplo podemos calcular que los indígenas representan aproximadamente el 45% de la muestra, y los no indígenas el 55% de la muestra de 252 personas. Por lo tanto, deberían de representar los mismos porcentajes de la población que votó (77 personas) y de la población que no votó (175 personas). Por lo tanto esperaríamos ver que aproximadamente 35 indígenas votaron, mientras 79 indígenas no votaron, versus 42 no indígenas que votaron, versus 96 indígenas que votaron, redondeando a números enteros.

Calculando el estadístico de la prueba Ji cuadrado

Con los valores en la tabla arriba, el estadístico del Ji cuadrado se puede calcular de la siguiente manera:

$$\chi^2 = (31-34.83)^2 / 34.83 + (46-42.17)^2 / 42.17 + (83-79.17)^2 / 79.17 + (92-95.83)^2 / 95.83 = 1.109282297$$

Evaluando niveles de significancia

En la prueba del Ji cuadrado de independencia, el grado de libertad es igual al número de columnas en la tabla menos uno, multiplicado por el número de filas en la tabla menos 1.

O sea el grado de libertad se da = (filas - 1) (columnas - 1) = 1, (2-1)*(2-1) = 1.

De esta manera el valor calculado se compara con los valores de la tabla de distribución del Ji cuadrado. Para un nivel de significancia de 0.1 con un grado de libertad, 1, el valor del estadístico de Ji cuadrado a superar es 2.71 (Wackerly, 2009). El Ji cuadrado que calculamos en base a los datos de nuestra tabla hipotética fue de 1.1, aproximadamente. Así que, en este ejemplo, la hipótesis nula no se rechaza. En base a los datos dados, no se puede decir que los indígenas votan en proporción distinta que los no indígenas.

Caso particular

Se realizó una encuesta sobre innovación en Guatemala durante el año 2011 a diferentes empresas, con el objetivo de poder comparar los resultados de las empresas que reportaron realizar actividades y estrategias de innovación. La muestra está comprendida por 172 empresas en donde se reportó si venden en el mercado centroamericano, estadounidense, intercontinental (afuera del continente americano) y si son pertenecientes a una firma internacional.

En el presente estudio queremos ver si de alguna manera participar en la economía global incide en las prácticas de innovación, o no. Para propósitos presentes, la participación en la economía internacional se operacionalizó mediante dos preguntas, ¿vendió al mercado centroamericano, y vendió a EE.UU.? Estas fueron las preguntas de filtro. Hubo 18 preguntas de interés.

Hipótesis de estudio

H₀: Afirmar que sí se vendió al mercado centroamericano (o mercado de EEUU) NO incidió en la pregunta de interés (prácticas de innovación)

H₁: Afirmar que sí se vendió al mercado centroamericano (o mercado de EEUU) SI incidió en la pregunta de interés (prácticas de innovación)

Para determinar la influencia de la participación en la economía global en las prácticas de innovación se elaboraron tablas de contingencia, como la que se muestra a continuación.

Tabla 2: Tabla de contingencia

¿Realizó adquisición de investigación y desarrollo externo?		Total		
		No	Sí	92
No	Recuento	62	30	92
	%	67.4%	32.6%	100.0%
		Recuento	28	25
Si	%	52.8%	47.2%	100.0%
			Recuento	90
		Recuento	55	145
Total		%	62.1%	37.9%
			100.0%	

En el caso arriba, la pregunta filtro es ¿ha vendido al mercado centroamericano? La pregunta de interés es ¿Realizó adquisición de investigación y desarrollo externo?

Se utilizó para los cálculos el programa estadístico SPSS. Para facilidad de ilustración se omiten los valores esperados en la tabla arriba. Nada más se reportan las frecuencias desglosadas, así como el porcentaje del total por cada fila, los cuales deberían de sumar 100% en la columna final.

Para cada tabla de contingencia, el programa SPSS reportó los siguientes tipos de resultados.

Tabla 3: Pruebas de Ji-cuadrado

Pruebas de Ji cuadrado				
	Valor	Grados de libertad	Significancia	Nivel de confianza
Ji cuadrado de Pearson	3.028 ^a			
Corrección por continuidad ^b	2.442	1	.082	91.82%
Razón de verosimilitudes	3.004	1	.118	
Estadístico exacto de Fisher		1	.083	
Asociación lineal por lineal	3.008			
No. de casos válidos	145	1	.083	

a. 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 20.10.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

En la tabla 3 se agrega la columna “Nivel de confianza”, que se calcula por medio de la fórmula $nivel\ de\ confianza = 1 - (significancia)$. En la tabla 4, se reportan nada más los niveles de confianza alcanzados.

En la tabla 5, se reportan si se superó la meta de nivel de confianza de 90%, 95% y 98% de que participar en la economía centroamericana y vender a EE.UU. Sí incide en las distintas prácticas de innovación referidas en la encuesta de innovación. El nivel de confianza de 90% se reporta con un asterisco, el 95% con dos asteriscos, y el 98% con tres asteriscos.

Los porcentajes que se ven en esta tabla, y las demás no representadas, son los porcentajes del total de cada fila. O sea, de los 92 respondientes que indicaron que no han vendido al mercado centroamericano afuera de Guatemala, 30 respondientes Sí han realizado adquisición de investigación y desarrollo externo, lo cual corresponde al 32.6% del total de 92 respondientes que NO han vendido al mercado centroamericano. O sea, el 32.6% de los que NO han vendido al mercado centroamericano reportaron que Sí han adquirido investigación y desarrollo externo. Esto se compara con el 47.2% de los respondientes que indicaron que Sí habían vendido al mercado centroamericano y Sí habían realizado adquisición de investigación y desarrollo externo (25 de 53 respondientes). Esta diferencia es estadísticamente significativa, como veremos más adelante.

Regla de decisión

El nivel de significancia que se establece para esta investigación preliminar es 0.1, por lo que el nivel de confianza tendría que ser $1 - 0.1 = 90\%$. Lo que se busca son niveles de significancia menores a 0.1. En el caso instantáneo, tomado de los datos reales de la investigación, el nivel de significancia de 0.082 es menor a 0.1, por lo que nuestro nivel de confianza es por encima de 90%. Este nivel de confianza se considera satisfactorio en un estudio preliminar.

Nuestro nivel de confianza en este ejemplo tomado de la investigación en la tabla 3 es de 91.818%. En este caso ilustrado podemos afirmar, con casi

el 92% de confianza (superior al 90% estipulado en la regla de decisión), de que hay una diferencia significativa entre los que reportaron NO vender al mercado centroamericano y los que reportaron Sí vender al mercado centroamericano en cuanto a su adquisición de investigación y desarrollo externo.

Los resultados globales se muestran a continuación. En la tabla 5, el SÍ/NO hace referencia a que si se supero la regla de decisión de un nivel de significancia menor a 0.1, o un nivel de confianza igual o superior al 90%. Los asteriscos señalan el nivel de confianza alcanzado, con un asterisco equivalente al 90%, dos asteriscos equivalente al 95% y tres asteriscos al 98%. Finalmente, el porcentaje reportado indica la diferencia porcentual entre los que respondieron NO participar en la economía internacional y SÍ realizar actividades de innovación y los que respondieron NO participar en la economía internacional y SÍ realizar actividades de innovación.

Las preguntas filtro son las que hacen referencia a haber vendido al mercado centroamericano y al mercado de EE.UU. Para facilidad de ilustración, se presentan las preguntas filtro en las columnas. Las siglas PSP hacen referencia a productos, servicios y procesos.

Resultados

Tabla 4: Niveles de confianza alcanzados

		¿Ha vendido al mercado centroamericano?	¿Ha vendido al mercado de EEUU?
1	¿Realizo I+D interno?	99.975%	97.962%
2	¿Realizo I+D externo?	91.818%	70.182%
3	¿Compró maquinaria avanzada?	98.599%	53.619%
4	¿Compró Hardware?	99.982%	90.974%
5	¿Compró Software?	99.974%	97.852%
6	¿Compró conocimientos externos?	94.033%	43.067%
7	Capacitó en innovación	93.170%	42.728%
8	¿Diseñó nuevos PSP?	99.990%	99.325%
9	¿Cambió diseño PSP?	99.999%	96.803%
10	¿Realizó investigación de mercado?	99.986%	99.883%
11	Modificación mercadológica	99.674%	99.370%
12	¿Lanzó publicidad?	99.351%	93.327%
13	¿Implementó nueva estrategia corporativa?	99.732%	43.456%
14	¿Implementó nuevas técnicas gerenciales?	99.723%	86.898%
15	Implementó estructura organizacional	98.335%	88.095%
16	¿Implementó cambios mercadológicos?	99.967%	75.663%
17	¿Lanzó nuevos productos?	99.999%	97.848%
18	¿Lanzó nuevos servicios?	99.307%	97.022%

Nota: Los resultados reportados en *italicas* en la primera fila respondían a frecuencias esperadas menores que cinco, por lo que se violan los supuestos de la prueba del Ji cuadrado. No obstante, esto ocurre solo en el caso de la primera fila.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5: Resultados de las pruebas y diferencias porcentuales entre categorías

		¿Ha vendido al mercado centroamericano?	¿Ha vendido al mercado de EEUU?
1	¿Realizó I+D interno?	Sí***/+32.17%	Sí***/+11.06%
2	¿Realizó I+D externo?	Sí*/+14.56%	No/+12.81%
3	¿Compró maquinaria avanzada?	Sí***/+21.61%	No/-9.44%
4	¿Compró Hardware?	Sí***/+32.65%	Sí*/+21.37%
5	¿Compró Software?	Sí***/+31.67%	Sí***/+29.04%
6	¿Compró conocimientos externos?	Sí*/+15.11%	No/-6.72%
7	Capacitó en innovación	Sí*/+15.51%	No/+7.08%
8	¿Diseñó nuevos PSP?	Sí***/+33.81%	Sí***/+35.12%
9	¿Cambió diseño PSP?	Sí***/+36.72%	Sí***/+25.56%
10	¿Realizó investigación de mercado?	Sí***/+32.78%	Sí***/+41.58%
11	Modificación mercadológica	Sí***/+26.7%	Sí***/+36.42%
12	¿Lanzó publicidad?	Sí***/+23.04%	Sí*/+22.9%
13	¿Implementó nueva estrategia corporativa?	Sí***/+26.30%	No/+7.28%
14	¿Implementó nuevas técnicas gerenciales?	Sí***/+24.90%	No/+18.23%
15	Implementó estructura organizacional	Sí***/+21.11%	No/+19.67%
16	¿Implementó cambios mercadológicos?	Sí***/+31.38%	No/+15.13%
17	¿Lanzó nuevos productos?	Sí***/+38.15%	Sí***/+29.77%
18	¿Lanzó nuevos servicios?	Sí***/+23.47%	Sí***/+28.11%

Sí***, superó la prueba al 98% o más

Sí**, superó la prueba al 95% o más

Sí*, superó la prueba al 90% o más

No, no superó la prueba

Nota: Los resultados reportados en itálicas en la primera fila respondían a frecuencias esperadas menores que cinco, por lo que se violan los supuestos de la prueba del Ji cuadrado. No obstante, esto ocurre solo en caso de la primera fila.

Fuente: Elaboración propia.

Venta al mercado centroamericano

Se puede observar que en el caso de las empresas que venden al mercado centroamericano superaron la prueba nula de hipótesis, de que no hay diferencia entre las categorías, de vender al mercado centroamericano, y no vender, en cuanto a sus prácticas de innovación.

Se rechazó la hipótesis nula, lo cual quiere decir que si hay diferencia entre las frecuencias reportadas, y, por ende, las proporciones.

1. En el estudio se pudo verificar que las empresas que reportaron sí haber vendido en el mercado centroamericano y sí haber realizado investigación y desarrollo interno superaron a las que reportaron no vender en el mercado centroamericano sí haber realizado investigación y desarrollo interno con 32.17 puntos porcentuales más.

Sin embargo, en este caso dos casillas reportaron no contar con la frecuencia esperada de 5 casos, por lo que no se puede confiar plenamente en los resultados de la prueba de Ji cuadrado.

2. Las empresas que reportaron que sí venden en el mercado centroamericano y que sí practicaron adquisición de investigación y desarrollo externo superaron en este rubro a las que reportaron no vender en el mercado centroamericano con 14.56 puntos porcentuales.

3. Las empresas que reportaron que sí venden en el mercado centroamericano y que sí adquirieron maquinaria avanzada para innovación superaron en estos rubros a las que no reportaron vender en el mercado centroamericano con 21.61 puntos porcentuales más.

4. Las empresas que reportaron que sí venden en el mercado centroamericano y que sí adquirieron hardware para innovación superaron en estos rubros a las que no reportaron vender en el mercado centroamericano con 32.65 puntos porcentuales más.

5. Las empresas que reportaron que sí venden en el mercado centroamericano y que sí adqui-

rieron software para innovación superaron en estos rubros a las que no reportaron vender en el mercado centroamericano con 31.67 puntos porcentuales más.

6. Las empresas que reportaron sí vender en el mercado centroamericano y que sí adquirieron conocimiento externo, el cual se conoce también como compra o licencia de patentes y otros tipos de conocimientos, superaron en este rubro 15.11 puntos porcentuales a las que no venden al mercado centroamericano fuera de Guatemala y sí adquieren dichos conocimientos.
7. Las empresas que reportaron sí vender en el mercado centroamericano y que sí reportaron capacitación para actividades innovadoras superan en 15.51 puntos porcentuales más a las que reportaron no vender en el mercado centroamericano pero que sí realizaron actividades de capacitación para la innovación.
8. Las empresas que reportaron sí vender al mercado centroamericano y practicar PSP, o sea diseñar nuevos productos y servicios, superan en 33.81 puntos porcentuales más en comparación a los que reportaron no vender en el mercado centroamericano.
9. Las empresas que reportaron sí vender al mercado centroamericano y realizar cambios en el diseño de sus productos o servicios superan en 36.72 puntos porcentuales más en comparación a los que reportaron no vender en el mercado centroamericano.
10. Las empresas que reportaron sí vender al mercado centroamericano y realizar investigación de mercado superan en 32.78 puntos porcentuales más en comparación a los que reportaron no vender en el mercado centroamericano.
11. Las empresas que reportaron sí vender al mercado centroamericano y haber realizado modificaciones en los métodos de mercadeo superan en 26.7 puntos porcentuales más en comparación a los que reportaron no vender en el mercado centroamericano.
12. Las empresas que reportaron sí vender al mercado centroamericano y haber lanzado publicidad superan en 23.04 puntos porcentuales más en comparación a los que reportaron no vender en el mercado centroamericano.
13. Las empresas que reportaron sí vender al mercado centroamericano y haber implementado una nueva estrategia corporativa superan en 26.30 puntos porcentuales más en comparación a los que reportaron no vender en el mercado centroamericano.
14. Las empresas que reportaron sí vender al mercado centroamericano y haber implementado nuevas técnicas gerenciales dentro de la empresa superan en 24.90 puntos porcentuales más en comparación a los que reportaron no vender en el mercado centroamericano.
15. Las empresas que reportaron sí vender al mercado centroamericano y haber implementado cambios en la estructura organizacional superan en 21.11 puntos porcentuales más en comparación a los que reportaron no vender en el mercado centroamericano.
16. Las empresas que reportaron sí vender al mercado centroamericano y haber implementado cambios en conceptos o estrategias de mercado superan en 31.38 puntos porcentuales más en comparación a los que reportaron no vender en el mercado centroamericano.
17. Las empresas que reportaron sí vender al mercado centroamericano y haber lanzado nuevos productos superan en 38.15 puntos porcentuales más en comparación a los que reportaron no vender en el mercado centroamericano.
18. Las empresas que reportaron sí vender al mercado centroamericano y haber lanzado nuevos servicios superan en 23.47 puntos porcentuales más en comparación a los que reportaron no vender en el mercado centroamericano.

Venta al mercado estadounidense

1. En el estudio se pudo verificar que las empresas que reportaron sí vender al mercado de EEUU y haber realizado investigación y desarrollo interno superaron a las que reportaron no vender en el mercado estadounidense con 11.06 puntos porcentuales más.

Sin embargo, en este caso dos casillas reportaron no contar con la frecuencia esperada de 5 casos, por lo que no se puede confiar plenamente en los resultados de la prueba de Ji cuadrado.

2. Las empresas que reportaron sí vender al mercado de EEUU y haber realizado adquisición de investigación y desarrollo externo superaron a las que reportaron no vender en el mercado estadounidense con 12.81 puntos porcentuales más.

En este caso la prueba no fue superada, lo cual quiere decir que no se puede decir que hay diferencia entre las dos categorías.

3. El porcentaje de los que reportaron sí vender en el mercado estadounidense y sí adquirieron maquinaria avanzada fue de 9.44 puntos porcentuales menos entre quienes en comparación a los que reportaron no vender en el mercado estadounidense.

En este caso la prueba no fue superada, lo que quiere decir que no se puede afirmar que sí hay diferencia entre las dos categorías.

4. El porcentaje de los que reportaron sí vender al mercado de EE.UU. y sí adquirieron equipo hardware para innovación fue de 21.37 puntos porcentuales más, respectivamente, entre quienes reportaron sí vender en el mercado estadounidense en comparación a los que reportaron no vender en el mercado estadounidense.

5. El porcentaje de los que reportaron sí vender al mercado de EE.UU. y sí adquirieron equipo software para innovación fue de 29.04 puntos porcentuales más, respectivamente, entre quienes reportaron sí vender en el mercado estadounidense en comparación a

los que reportaron no vender en el mercado estadounidense.

6. La adquisición de conocimiento externo, el cual se conoce también como compra o licencia de patentes y otros tipos de conocimientos, reportó 6.72 puntos porcentuales menos entre los que sí adquieren dichos conocimientos y venden en el mercado estadounidense en comparación a quienes no venden en el mercado estadounidense.

En este caso la prueba no fue superada, lo que quiere decir que no se puede afirmar que sí hay diferencia entre las dos categorías.

7. Las empresas que reportaron capacitación para actividades innovadoras superan en 7.08 puntos porcentuales más entre quienes reportaron sí vender en el mercado estadounidense en comparación con los que reportaron no vender en el mercado estadounidense.

En este caso la prueba no fue superada, lo que quiere decir que no se puede afirmar que sí hay diferencia entre las dos categorías.

8. Las empresas que reportaron diseñar nuevos productos y servicios y venden en el mercado estadounidense superan en 35.12 puntos porcentuales más a los que reportaron no vender en el mercado estadounidense.

9. Las empresas que reportaron cambios en el diseño de sus productos o servicios y venden en el mercado estadounidense superan en 25.56 puntos porcentuales más a los que reportaron no vender en el mercado estadounidense.

10. Las empresas que reportaron realizar investigación de mercado y venden en el mercado estadounidense superan en 41.58 puntos porcentuales más a los que reportaron no vender en el mercado estadounidense.

11. Las empresas que reportaron haber realizado modificaciones en los métodos de mercado y venden en el mercado estadounidense superan en 36.42 puntos porcentuales a los que reportaron no vender en el mercado estadounidense.

12. Las empresas que reportaron haber lanzado publicidad y venden en el mercado estadounidense superan en 22.9 puntos porcentuales más a los que reportaron no vender en el mercado estadounidense.

13. Las empresas que reportaron haber implementado una nueva estrategia corporativa y venden en el mercado estadounidense superan en 7.28 puntos porcentuales más a los que reportaron no vender en el mercado estadounidense.

En este caso la prueba no fue superada, lo que quiere decir que no hay diferencia entre las dos categorías.

14. Las empresas que reportaron haber implementado nuevas técnicas gerenciales dentro de la empresa y venden en el mercado estadounidense superan en 18.23 puntos porcentuales más a los que reportaron no vender en el mercado estadounidense.

En este caso la prueba no fue superada, lo que quiere decir que no se puede decir que hay diferencia entre las dos categorías.

15. Las empresas que reportaron haber implementado cambios en la estructura organizacional y venden en el mercado estadounidense superan en 19.67 puntos porcentuales más a los que reportaron no vender en el mercado estadounidense.

En este caso la prueba no fue superada, lo que quiere decir que no se puede afirmar la existencia de una diferencia significativa entre las dos categorías.

16. Las empresas que reportaron haber implementado cambios en conceptos o estrategias de mercado y venden en el mercado estadounidense superan en 15.13 puntos porcentuales más a los que reportaron no vender en el mercado estadounidense.

En este caso la prueba no fue superada, lo que quiere decir que no se puede afirmar que sí hay diferencia entre las dos categorías.

17. Las empresas que reportaron haber lanzado nuevos productos y venden en el mercado estadounidense superan en 29.77 puntos porcentuales más a los que reportaron no vender en el mercado estadounidense.

18. Las empresas que reportaron haber lanzado nuevos servicios y venden en el mercado estadounidense superan en 28.11 puntos porcentuales más a los que reportaron no vender en el mercado estadounidense.

Análisis global de resultados

Para este estudio, hubo 2 preguntas filtro, y 18 preguntas de interés, para un total de 36 casos de interés.⁴ De estas, 8 no superaron la prueba de Ji cuadrado al nivel de confianza de 90%, pero 28 casos de 36 sí la superaron.⁵

En 28 de 36 casos, se superó el criterio de la regla de decisión de *afirmar no independencia* entre las categorías de sí o no vender a Centroamérica con las preguntas de interés de innovación y las categorías de sí o no vender a EE.UU. y las mismas preguntas de interés de innovación.⁶ O sea, *sí hay dependencia*. Vender al mercado centroamericano, o al estadounidense, sí incide en las prácticas de innovación.

Los resultados dejan claro que participar en la economía internacional incide en las prácticas de innovación.

Los resultados básicos son importantes, y señalan la importancia de hacer más estudios al respecto. Los resultados concuerdan con la intuición económica. Participar en la economía internacional debería de incidir en las prácticas de innovación por varias razones. Guatemala es un país pequeño, de ingreso medio, en vías de desarrollo, con mucha presencia de poder de mercado. Aperturar

4 34 casos de interés, excluyendo los 2 casos donde las frecuencias esperadas fueron menos de 5.

5 Cabe mencionar que en 2 casos más, el nivel de confianza fue de 85% o más, por lo que casi se logran los niveles de significancia y de confianza estipuladas en la regla de decisión. Véase Tabla 4.

6 26 de 34 casos sí se eliminan los casos donde las frecuencias esperadas fueron menos de 5, impugnando la aplicabilidad de la prueba del Ji-cuadrado. Esto representa el 76% de los casos analizados.

el país hacia la economía internacional obligaría a las empresas locales a ser más competitivas. La manera más fácil de hacer esto es imitar a las empresas extranjeras, lo cual se conoce como innovación en el contexto local.

El intercambio de los bienes y servicios que caracteriza la economía internacional conlleva consigo mismo el intercambio de las ideas de cómo organizar la vida productiva, económica y social. Los procesos empresariales, políticos y económicos que no serían nuevos en un país desarrollado como Estados Unidos, no dejan de ser innovadores una vez se apliquen en un país en vías de desarrollo como Guatemala.

El estudio destaca que la minoría de empresas nacionales que sí participan en los mercados afuera de Guatemala son más innovadoras de las que no participan en los mercados internacionales. La razón es obvia. Las empresas internacionalmente activas tienen muchos incentivos por practicar innovación, porque la habilidad de empresas grandes de controlar a su sabor y antojo el juego del comercio se disminuye. O innovan a igual que sus competidores internacionales, o no son exitosas. El temor al fracaso es lo que incentiva la innovación, la eficiencia, el crecimiento en la productividad, todo lo cual sube la calidad de vida del guatemalteco promedio. Los estudios enfocados en la institucionalidad de la innovación harían bien en incluir los tratados de libre comercio de los países de la región como un factor institucional influyente en la innovación.

Bibliografía

Acemoglu, D (2003) Why not a political Coase theorem? Social conflict, commitment and politics. *Journal of Comparative Economics*, 31(4), pp. 620–652.

Amir, Rabah, et. al. 2011. R&D AS A PRISONER'S DILEMMA AND R&D-AVOIDING CARTELS. *The Manchester School* Vol 79 No. 1 81–99 January 2011.

Amir, Rabah. 2011. INTRODUCTION TO THE SPECIAL ISSUE ON PRODUCT/PROCESS INNOVATION AND MARKET STRUCTURE by RABAH AMIR†. *The Manchester School* Vol. 79 No. 1 1-5 January 2011.

Becker, (1992). Becker, G. (1992). Human capital and the economy. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 135(1), 85-92.

FAGERBERG, J. (2006): "Innovation: A Guide to Literature", en Fagerberg, J., Mowery, D. C. y Nelson, R. R. (Eds.): *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, Oxford University Press, pp. 1-27.

Florida, Richard and Michael Kenny. *The Breakthrough Illusion: Corporate America's Failure to Move from Innovation to Mass Production*. New York: Basic Books, 1990.

Fontana, Roberto et al. 2009. Introduction to the *Journal of Evolutionary Economics*, special issue: The Product Characteristics Approach to Innovation Studies. *Journal of Evolutionary Economics*. Vol. 19, 463-469.

Galindo Martín, et al., 2012. Innovación y crecimiento económico. *Cuadernos de gestión*. Vol. 12. Especial innovación, 51-58.

Larraín, F., Sachs, J.. 2002. *Macroeconomía en la economía global*. Pearson Prentice Hall. Guatemala, 120-121.

Newbold, Paul, William Carlson, Betty Thorne. 2011. *Estadística para administración y economía*. Sexta edición. Pearson Prentice Hall, México.

Niosi, Jorge, 2008. Technology, Development and Innovation Systems: An Introduction.. *Journal of Development Studies*, Vol. 44, No. 5, 613-621, May 2008.

North, D.C. (1990) *Institutions, Institutional Change and Economic Performance* (Cambridge: Cambridge University Press).

Parto, Saeed. 2008. Innovation and Economic Activity: An Institutional Analysis of the Role of Clusters in Industrializing Economies. *JOURNAL OF ECONOMIC ISSUES* Vol. XLII No. 4 December 2008.

Porter, M. 1990. 1994. 1998. 2000. 2003; Porter, Michael E. *The Competitive Advantage of Nations*, New York: Basic Books, 1990.. "The Role of Location in Competition." *Journal of the Economics of Business* 1, (1994):35-39. "New Strategies for Inner-City Economic Development." *Economic Development Quarterly* 1,11 (1997): 11-27. "Clusters and the New Economics of Competition." *Harvard Business Review* < 76, 6 (1998): 77-90. "Location, Competition, and Economic Development." *Economic Development Quarterly* 14 (2000a):23-32. . "Locations, Clusters, and Company Strategy." In *The Oxford Handbook of Economic Geography*, edited by Gordon L. Clark, Maryann P. Eeldman, and Meric S. Gertler, pp. 253-274. Oxford: Oxford University Press, 2000b. "Building the Microeconomic Foundations of Competitiveness." In *The Global Competitiveness Report 2002 - 2003*, World Economic Forum. New York: Oxford University Press, 2003a. "The Economic Performance of Regions." *Regional Studies* 37, 6-7 (2003b): 549-678.

Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.

Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.

Storper, Michael. "The Resurgence of Regional Economies Ten Years Later: The Region as a Nexus of.

Todosiichuk, A. 2011. Conditions for Transition to an Innovation Economy. *Problems of Economic Transition*. Vol. 53, no. 10, February, 2011, 3-25.

Untraded Interdependencies. *European Urban and Regional Studies* 2, 3 (1995): 161-221.

Wackerly, D., Mendenhall III, W., Scheaffer, R., 2009. *Estadística matemática con aplicaciones*. Séptima edición, Cengage Learning, México.

Waguespack, D.M., Birnir, J.K. and Schroeder, J. (2005) Technological development and political stability: patenting in Latin America and the Caribbean. *Research Policy*, 34(10), pp. 1570-1590.

Yeo, Benjamin. 2010. Driving the Knowledge Economy: Explaining the Impact of Regional Innovation Capacity on Economic Performance. *Contemporary Management Research*. Vol. 6, No. 1, 71-86.