

Análisis de regresión por medio de una curva de demanda y parábola en una microempresa de molido de café

DORANTES-BENAVIDEZ, Humberto*†, ACOSTA-MENDIZABAL, Marco Antonio, DORANTES-BENAVIDEZ, Felipe De Jesús

Recibido 5 de Julio, 2015; Aceptado 24 de Septiembre, 2015

Resumen

Con el análisis de los datos de la producción de café, se plantearon diferentes hipótesis planteadas, validadas, con soporte estadístico y matemático para una mayor certeza al momento de tomar decisiones en su producción de café.

Microempresas, Regresión por parábola, Curva de demanda.

Abstract

With the analysis of the data in the production of coffee, different hypotheses were raised raised, validated, with mathematical and statistical support for a greater certainty at the time of making decisions in its coffee production.

Micro, regression by parable, demand curve

Citación: DORANTES-BENAVIDEZ, Humberto, ACOSTA-MENDIZABAL, Marco Antonio, DORANTES-BENAVIDEZ, Felipe De Jesús. Análisis de regresión por medio de una curva de demanda y parábola en una microempresa de molido de café. Revista de Administración y Finanzas 2015, 2-5: 884-892

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: humberto_ing11@yahoo.com.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Vivimos en un mundo cambiante en el que la competitividad y la globalización hacen que las Mipymes asuman desafíos a corto plazo generando estrategias que les permitan desplazar sus productos y/o servicios. El obtener utilidades o ingresos es un proceso sujeto a múltiples factores o condiciones del mercado, por lo que ninguna microempresa tiene certeza absoluta sobre su futuro desempeño

Este es el caso de la industria cafetalera, que dentro de la agricultura es una de las más importantes a nivel nacional, tanto por el número de actores sociales que intervienen, como por su importancia económica producto de los ingresos que se generan de su exportación.

México es el sexto productor mundial y de acuerdo a los datos más recientes segundo en producción orgánica, con una superficie de 684,840.82 hectáreas, con 52 micro regiones, laborando en ellas 486,339 jefes de familias, en su mayoría indígenas de 25 etnias y jornaleros sin tierras, de 12 estados cafetaleros de la República(INEGI, 2015)

A pesar de la relevancia del café, en los últimos años la producción de café en México ha disminuido a pesar de que la superficie sembrada se ha incrementado. Esta caída en la productividad se ha debido principalmente a factores como plagas como la roya y broca, envejecimiento de los cafetos (edad promedio de entre 30 y 40 años) e impactos climáticos (sequías o lluvias abundantes a causa de huracanes) y la falta de pronósticos confiables en su producción por la incertidumbre del mercado.

El siguiente trabajo tiene como objetivo proponer un nuevo método para pronosticar la producción de café óptima a futuro, bajo la incertidumbre del mercado como la oferta y la demanda, utilizando series de tiempo y por medio de una curva de parábola y curva de demanda, todo esto analizando datos relevantes de la producción de café en los últimos 11 meses de la empresa Impramex ubicada el municipio de tlalmanalco Estado de México, Estos resultados nos intentaran explicar la causalidad del proceso concluyente como son la producción óptima para obtener el máximo aprovechamiento y al mismo tiempo captar clientes y obtener ingresos a corto plazo, permitiendo describir el progreso estacional en la captación de nuevos consumidores, sustentado en valores y respaldando el cultivo, la producción y el consumo responsables del café.

La siguiente investigación utiliza dos métodos comparativos de pronósticos mediante un análisis de curva de demanda y parábola, lo cual incluye el estudio de datos históricos para cubrir sus patrones y tendencias fundamentales, este conocimiento se utiliza para proyectar los datos a periodos futuros como pronósticos. La modificación de resultados numéricos, mediante un juicio acertado también representa un componente clave de pronóstico efectivo. Al hacerse más complejo el mundo, los negocios, la toma de decisiones y el planteamiento de estrategias en las microempresas, ha aumentado la necesidad de asegurar, sobre cierta base racional, el futuro; por lo que el proceso de pronóstico ha adquirido una posición prominente en el proceso de administración de empresas. Muchas de las técnicas de pronóstico que se utilizan actualmente y que se presentan en esta investigación fueron desarrolladas en el siglo XIX; un ejemplo de ello son los análisis de regresión en contraste, todos los administradores poseen la capacidad de utilizar técnicas de análisis de datos muy complejas para fines de pronóstico.

Y una comprensión de dichas técnicas es esencial hoy en día para los administradores de empresas. Al crecer la preocupación de los administradores por el proceso de pronóstico continúan desarrollando nuevas técnicas de pronóstico. Esta atención se enfoca de manera particular en un análisis de correlación y pruebas de hipótesis para el análisis de las microempresas, ya que la siguiente investigación se realizó en el municipio de tlalmanalco Estado de México. La implementación estadística es fácilmente adaptable a cualquier otro proceso real, es nuestro caso utilizando una serie cronológica de once meses de la producción del café en el año dos mil catorce, nos contribuye al entendimiento de la dinámica del desempeño de la microempresa en sus ingresos o ventas, esto con la finalidad de pronosticar su posicionamiento en el mercado de bienes y/o servicios, así como sus probabilidades de permanecer o abandonar el mismo.

Una de las herramientas que permite una metodología es la estadística descriptiva e inferencial, para construir modelos analíticos, que permitan realizar un plan maestro de producción y mejoramiento del inventario, contribuyendo en los procesos de servicio o manufactura. La presente investigación analiza la producción con valores reales de once meses del año 2014 y se determina la situación normalizada, el incremento anual medio, la influencia del tiempo sobre la variable dependiente, la bondad de ajuste muestral y poblacional, comprobar que el modelo es predictor, comprobar un valor hipotético, estimar un valor medio y uno específico de la producción en el onceavo mes y comprobar que las variables son independientes. Uno de los elementos que asocia la obtención de información sobre la competitividad puede ser analizada como la acumulación de factores conocidos o no, originados en procesos sujetos a múltiples variables o sucesos aleatorios.

De manera que las microempresas están sujetas a estos mismos cambios sobre la certeza o sobre su futuro.

La ganancia y las utilidades dentro de su mercado es cada vez más corta por la rápida expansión de las cadenas de autoservicio en la región, no están exentos a la variabilidad que presentan los procesos aleatorios imprevisibles. En consecuencia, un pronóstico por curva de demanda y parábola nos reflejan la tendencia o aleatoriedad mes con mes, mediante el ajuste de una correlación la cual se tendrá que comprobar con los límites de la correlación poblacional. Además de estimar la producción y retrospectión a cinco meses de la producción de café requeridas para planificar la producción de la microempresa. Con lo cual se pretende lograr un aporte relevante para evaluar el desempeño de la microempresa.

Todos los procedimientos de pronóstico comprenden la extensión de las experiencias del pasado al futuro incierto. De ahí la suposición de que las condiciones que generan los datos anteriores son indistinguibles de las condiciones futuras, con excepción de aquellas variables reconocidas de manera explícita por el modelo de pronóstico, la aceptación de que las técnicas de pronóstico funcionan sobre datos generados en sucesos históricos pasados conduce a la identificación de cuatro pasos en el proceso de pronóstico: recopilación de datos, reducción o condensación de datos, construcción del modelo y extrapolación del modelo.

El paso uno sugiere la importancia de obtener los datos adecuados y asegurarse que son correctos.

El paso dos es la reducción de datos con frecuencia es necesaria ya que en el proceso de pronóstico es posible tener muchos o muy pocos datos.

El paso tres es la construcción del modelo, implica el ajustar los datos reunidos en un modelo de pronóstico que sea el adecuado para minimizar el error en el pronóstico, entre más sencillo sea el modelo, será mejor para lograr la captación del proceso por parte de la microempresa.

El cuarto paso consiste en la extrapolación en si del modelo de pronóstico, lo cual ocurre una vez que se recolectaron y tal vez redujeron, los datos adecuados y que se seleccionó un modelo de pronóstico apropiado.

Descripción del método

El presente estudio realizado en una microempresa (Torrefactora de café) de nombre en el municipio de Tlalmanalco Estado de México, mediante un instrumento de recolección de información se obtuvo la producción de café americano molido de 500gr durante los últimos once meses del año 2014 mostrada en el cuadro 1. En la última columna se indican las piezas producidas de café del mes de enero a diciembre. Este tipo de regresión es parecido a una curva polinomial, el grado de la curva está determinado por el número de ecuaciones y de incógnitas que están en el sistema de ecuaciones. Entre más alto sea el grado del polinomio, mejor será el ajuste a los datos, pero al mismo tiempo es mayor la complejidad de las soluciones. En seguida se muestra las ecuaciones correspondientes a la curva de parábola en la figura 1.

Producción de café americano molido de 500gr durante Los últimos 11 meses del año 2014	Piezas
Enero	2490
Febrero	2550
Marzo	1860
Abril	2790
Mayo	1350
Junio	1470
Julio	1170
Agosto	3090
Septiembre	3120
Octubre	2340
Noviembre	2670

Tabla 1 Muestra los resultados de la producción de café americano del año 2014.

Para el uso de Ecuaciones, señalar de la siguiente forma:

Ecuaciones correspondientes a la curva de parábola.

$$\begin{aligned}
 EC1 &= \hat{\beta}_1 \Sigma x^4 + \hat{\beta}_2 \Sigma x^3 + \hat{\beta}_0 \Sigma x^2 = \sum x^2 y \\
 EC2 &= \hat{\beta}_1 \Sigma x^3 + \hat{\beta}_2 \Sigma x^2 + \hat{\beta}_0 \Sigma x = \sum x y \\
 EC3 &= \hat{\beta}_1 \Sigma x^2 + \hat{\beta}_2 \Sigma x + \hat{\beta}_0 n = \sum y
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Con la información que se encuentra resumida en el cuadro 1. Se realiza la sumatoria de las variables, mostradas en el cuadro número 2.

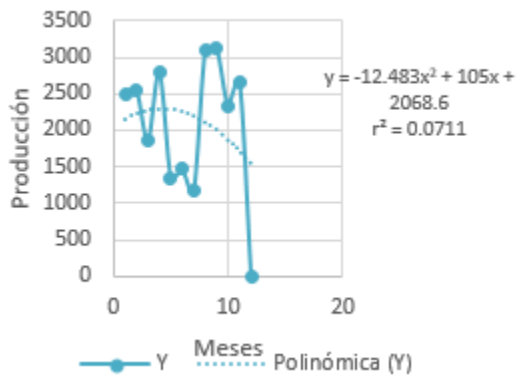


Tabla 2 Muestra la fórmula para la regresión con curva de demanda y el comportamiento de la producción

X	Y	X ²	Y ²	XY	X ³	X ⁴	EX ² . Y
1	249	1	6200100	2490	1	1	2490
2	255	4	6502500	5100	8	16	10200
3	186	9	3459600	5580	27	81	16740
4	279	16	7784100	11160	64	256	44640
5	135	25	1822500	6750	12	625	33750
6	147	36	2160900	8820	21	129	52920
7	117	49	1368900	8190	34	240	57330
8	309	64	9548100	24720	51	409	19776
9	312	81	9734400	28080	72	656	25272
10	234	100	5475600	23400	1000	10000	23400
11	267	121	7128900	29370	1331	14641	32307
Σ=	2490	500	61185600	153660	430	3990	122560
66	00	6		0	56	74	20

Tabla 3 Muestra las sumatorias de las variables.

Se presenta la siguiente gráfica en donde se muestra el pronóstico de la producción de café Americano molido de 500gr a cinco meses siguientes, la retrospección cinco meses posteriores, la normalización de las variables a nuestro método de estudios.

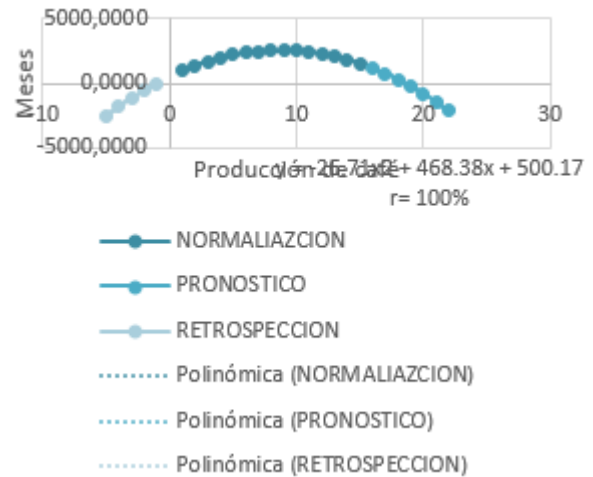


Tabla 4 Muestra el coeficiente de correlación de las variables, la normalización, pronóstico y retrospección de la producción del café Americano molido de 500gr.

Analizaremos el incremento anual medio de la producción del café Americano molido de 500gr. La cual es 112 piezas en los 11 meses observados, como se muestra en el cuadro N° 5.

I	Y _N	Y _T	N-I
	2512.9147	941.8327	14
I=	112.2201		

Tabla 5 Muestra el incremento mensual medio de la producción de café la cual es de 112,000 piezas.

Comprobar la predicción para el mes 15.

Valor de (t) para Estimación:

$$t(n-2)(1-\alpha/2) = 2.1614 \quad (2)$$

Cota de error para la estimación del valor medio.

$$Sy' = tSE \sqrt{1/n + ((x - \bar{x})^2 / \sum CX)} = 2874.9 \quad (3)$$

Limites extremos del valor medio

$$\begin{aligned} Lic &= Y' - Sy' = -1358.92 \\ Lsc &= \hat{Y} + Sy' = 4390.98 \end{aligned} \quad (4)$$

Estimación de un valor específico:

$$\begin{aligned} Sy' &= tSE \sqrt{1 + 1/n + [(x - \bar{x})^2 / SCx]} \\ Sy' &= 4090.97 \\ LIC &= Y' - Sy' = -2574.94 \\ LSC &= Y' + Sy' = 5607.0 \end{aligned} \quad (5)$$

Independencia de las variables

$$\begin{aligned} H0: r &= 0 \text{ Son independientes} \\ H1: r &\neq 0 \text{ No son independientes} \end{aligned}$$

Base de rechazo

$$t(n-1)(1-\alpha/2) = 2.14 \quad (6)$$

Estadística de prueba (t)

$$t = (0.5) \ln(1 + r/1 - r) / (1/\sqrt{(n-3)})(n-3) = 0.7326 \quad (7)$$

Análisis a partir de la regresión por curva de demanda

Este tipo de regresión es parecido a una curva polinomial, el grado de la curva está determinado por el número de ecuaciones y de incógnitas que están en el sistema de ecuaciones. Entre más alto sea el grado del polinomio, mejor será el ajuste a los datos, pero al mismo tiempo es mayor la complejidad de las soluciones. En seguida se muestra las ecuaciones correspondientes a la curva de parábola en la figura 2.

$$\begin{aligned} B_1 \sum X^6 + B_2 \sum X^5 + B_3 \sum X^4 + B_0 \sum X^3 &= \sum X^3 Y \\ B_1 \sum X^5 + B_2 \sum X^4 + B_3 \sum X^3 + B_0 \sum X^2 &= \sum X^2 Y \\ B_1 \sum X^4 + B_2 \sum X^3 + B_3 \sum X^2 + B_0 \sum X &= \sum XY \\ B_1 \sum X^3 + B_2 \sum X^2 + B_3 \sum X + B_0 n &= \sum Y \end{aligned} \quad (8)$$

Con la información que se encuentra en el cuadro 1. Se realiza la sumatoria de las variables, mostradas en el cuadro 2.

X	Y	X ²	Y ²	XY	X ³	X ⁴	X ⁵	X ⁶	X ⁷	ENC. Y	ENC. Y ²
1	240	1	81001	240	1	1	1	1	1	2400	2400
2	235	4	85025	3100	4	8	16	32	64	1000	20400
3	186	9	34596	5580	9	27	81	243	729	1674	50220
4	210	16	77841	1116	16	64	256	1024	4096	4464	17856
5	135	25	18225	6750	25	125	625	3125	15625	3175	16875
6	147	36	21609	8820	36	216	1296	7776	46656	3292	31752
7	117	49	13689	8190	49	343	2401	16807	117649	3783	40131
8	309	64	95481	2472	64	512	4096	32768	262144	1077	13820
9	312	81	97344	2808	81	729	6561	59049	531441	2527	22744
10	234	100	54756	2340	100	1000	10000	100000	1000000	2340	23400
11	287	121	71289	2937	121	1331	14641	161051	1771361	3230	3337
12	240	144	81184	2880	144	20736	2985984	42167904	58420224	2880	10880

Tabla 6 Muestra las sumatorias de las variables.

Se presenta la gráfica de la parábola, con los datos del cuadro 1. Su comportamiento de las variables para el uso de nuestro método de análisis de regresión por curva de demanda.

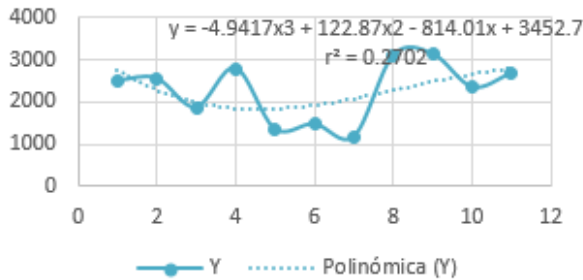


Tabla 7 Muestra la fórmula para la regresión con curva de demanda y el comportamiento de la producción.

Se presenta la siguiente gráfica en donde se muestra el pronóstico de la producción de café Americano molido de 500gr a cinco meses siguientes, la retrosección cinco meses posteriores, la normalización de las variables a nuestro método de estudios.

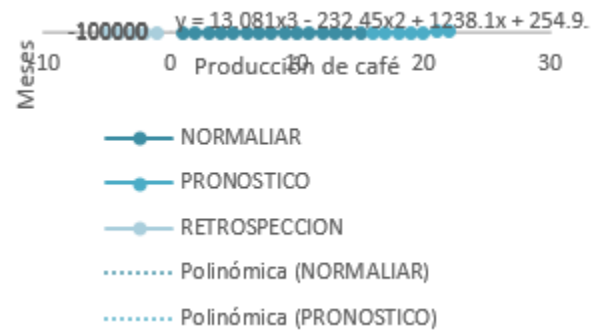


Tabla 8 Muestra el coeficiente de correlación de las variables, la normalización, pronóstico y retrosección de la producción del café Americano molido de 500gr.

Analizaremos el incremento anual medio de la producción del café Americano molido de 500gr.

La cual es 112 piezas en los 11 meses observados, como se muestra en el cuadro N° 5.

Incremento anual medio			
I	Y'N	Y1	N-1
	1273.592716	1470	14
I=	14.02909171		

Tabla 9 Muestra el incremento mensual medio de la producción de café la cual es de 14,000 piezas.

Estimación de un valor medio y uno específico.

Valor de (t) para la estimación.

$$t = \frac{(n - 2)(1 - \alpha)}{2} =$$

$$t = 2.1604$$

(9)

Cota de error para la estimación del valor medio.

$$sy' = tSE\sqrt{1/n + [(x - \bar{x})^2 / \sum Cx]} = 10291.33 \quad (10)$$

Limites extremos del valor medio.

$$\begin{aligned} LIC &= y' - sy' = 43987.85 \\ LSC &= y' + sy' = 645570.53 \end{aligned} \quad (11)$$

Cota de error para la estimación del valor específico.

$$S y' = tSE\sqrt{1+1/n + [(x - \bar{x})^2 / \sum CX]} = 1.50 \quad (12)$$

Limites extremos de la estimación específicos

$$\begin{aligned} LIC &= y' - S y' = 40481.83 \\ LSC &= y' + S y' = 68076.56 \end{aligned} \quad (13)$$

Independencia de las variables

$$\begin{aligned} H_0: r &= 0 \text{ son dependientes} \\ H_1: r &\neq 0 \text{ son independientes} \end{aligned}$$

Base de rechazo:

$$t = (n - 1)(1 - \alpha/2) = 2.228 \quad (14)$$

Estadísticas de prueba (t)

$$t = (0.5) \ln(1 + 1 - r) / (1/\sqrt{n} - 3) = 1.58 \quad (15)$$

Las variables son independientes.

Resultados

El inmenso potencial de aplicación del modelo denominado pronóstico por medio de curva de parábola con un coeficiente de correlación al 100% ya que por el otro método nos arroja una correlación del 27% los resultados alcanzados en esta aplicación, puesto que los estimadores obtenidos fueron corroborados exitosamente, con el planteamiento de nuestras hipótesis de estudio. Se presentan detalles del enfoque metodológico adoptado, lo cual hace este estudio fácilmente trasladable para la utilización en otras áreas o Mipyme en nuestro país; además de propiciar su aplicabilidad a innumerables procesos del mundo real. En resumen, esta investigación recoge y ordena datos relevantes de la producción de café en los últimos 11 meses de la empresa, que aumentan considerablemente el conocimiento sobre el proceso evolutivo de las microempresas, además de proveer información en los meses posteriores en su producción de café.

Los resultados deberán ser por sección del artículo

Agradecimiento

Gracias a la colaboración de la empresa Impramex por permitirnos participar en el proyecto sobre el análisis de su producción, en la toma de decisiones para los próximos meses.

Conclusiones

Los siguientes modelos de series de tiempo por medio de una curva de parábola y curva de demanda nos permiten pronosticar la producción de café en los meses posteriores, bajo la incertidumbre del mercado como la oferta y demanda de café. Sus resultados no intentan explicar la causalidad del proceso concluyente.

Solo reflejan la incertidumbre presente de pronosticar su producción y al mismo tiempo captar clientes y obtener ingresos a corto plazo, permitiendo describir el progreso estacional en la captación de nuevos consumidores, sustentado en valores de probabilidad. En esta misma línea, la administración estratégica ha tenido que profundizar su análisis, dado que debe proponer y seleccionar estrategias válidas para competir con éxito en un determinado sector industrial. Han surgido, de esta forma, etapas bien marcadas en esta evolución, como también distintas metodologías y modelos que permiten considerar todas las variables y factores que la dirección estratégica de una microempresa debe emplear para competir en el mundo actual y globalizado.

Los investigadores interesados en continuar con la investigación podrán perfeccionar el método y concentrarse en determinar las variables factores que intervienen en la rentabilidad de los productores de café, misma que se vera reflejada en una mayor capacidad de predicción de respuesta por parte de los productores ante posibles infortunios, dándole mayor estabilidad en el mercado del café en comparación con los métodos tradicionales.

Referencias

A practitioner's guide to business analytics, 2014, Randy Bartlett, PhD edit Mc Graw hill

Hernández Martínez, Gerardo y Susana Córdova santamaría. 2011, México, café y productores. Historia de la cultura cafetalera que transformó nuestras regiones, centro agroecológico del café Edit. Universidad autónoma Chapingo.

Arnol Naiman, R. Rosenfeld, G. Zirkel. 2010 Estadística empresarial. México D.F. Editorial Mc Graw Hill

Wayne. Daniel. 2014. Estadística con Aplicaciones a las Ciencias Sociales México, D.F. Editorial Mc GrawHill / Interamericana de México.

Universidad Autonoma de Chapingo. 2012, Acciones de fomento productivo y mejoramiento de la calidad del café en mexico, Edit. Universidad Autnoma dee Chapingo y Consejo Mexicano del café.

López, É., & Caamal, I. (2009). Los costos de producción del café orgánico del estado de Chiapas y el precio justo en el mercado internacional. Revista Mexicana de Economía Agrícola y de los Recursos Naturales, 175-198.

ASERCA (2013). Cumbre Latinoamericana del Cafè. Agosto 2013. Consultado el 08 de Diciembre de 2014 en <http://www.mexbest.com/es/eventos-y-misiones-comerciales/cumbre-latinoamericana-del-caf.html>