

Capítulo Cuatro

Capítulo Cuatro

METODOLOGÍA

4.1 Descripción de las variables de interés.

En su mayoría las variables que se utilizaron en el análisis cuantitativo están incluidas en los Reportes de Mercado del Simulador. A manera de ejemplo en la tabla 4.1 se muestra el reporte de mercado correspondiente al periodo 20. También existen reportes de producción, financiero y flujo de efectivo pero, como sólo se extraerá información de los gastos en investigación y desarrollo, consultoría de mercadotecnia y producción, tipo de cambio e inflación; no se considera necesario mostrar los reportes.

Como se puede observar en la parte de Estadísticas de Mercado (Product Market Statistics) se dispone de información agregada por mercado así como información de la empresa analizada¹. En primer lugar se conocen la demanda y las ventas totales de los productos en cada país, así como el gasto total en mercadotecnia que las seis compañías realizaron en conjunto en cada uno de los mercados. A nivel individual sólo se dispone de información completa respecto de la empresa analizada, como son la demanda, ventas y gasto en mercadotecnia.

Cabe destacar que el hecho de desconocer las ventas, demanda y el gasto en mercadotecnia de cada una de las compañías competidoras impide identificar con certeza a aquella que mayor influencia tiene en cada mercado y por lo tanto en las ventas de la compañía analizada. No obstante, como se verá más adelante, es posible tener una idea de que compañía es la dominante en cada mercado.

¹ Se considera que cada país tiene dos mercados, uno por cada producto, por ende se analizarán 12 mercados en total.

Tabla 4.1 Reporte de Mercado.

Period Currently Displayed 20
Company Number 1

		Product 1 Market Statistics										World		
		-Japan	% Wld	Mexico	% Wld	China	% Wld	U.K.	% Wld	Germany	% Wld	U.S.	% Wld	Totals
a)	Total Demand (Units)	235,991	19%	72,699	6%	54,148	4%	142,307	12%	251,738	21%	463,655	38%	1,220,538
	Total Sales (Units)	235,991	19%	72,699	6%	54,148	4%	142,307	12%	251,738	21%	463,655	38%	1,220,538
	Total Marketing Exp P1	51,999,976	12%	1,099,999	3%	950,008	3%	529,999	21%	1,050,000	26%	1,450,000	36%	4,063,246
		Mkt sh		Mkt sh		Mkt sh		Mkt sh		Mkt sh		Mkt sh		
b)	Company Demand (Units)	52,387	22%	9,487	13%	0	0%	28,788	20%	47,245	19%	72,417	16%	210,324
	Company Sales (Units)	52,387	22%	9,487	13%	0	0%	28,788	20%	47,245	19%	72,417	16%	210,324
	Additional Sales (Units)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
		Mkt sh		Mkt sh		Mkt sh		Mkt sh		Mkt sh		Mkt sh		
c)	Company Marketing Exp	7,999,946	15%	200,000	18%	0	0%	90,000	17%	150,000	14%	200,000	14%	
	Company Sales (currency)	209,548,000	22%	3,794,800	5%	0	0%	834,852	16%	1,842,555	21%	3,041,514	35%	8,570,074
	Delivered Mfg Cost	128,347,704	61%	1,897,311	50%	0	#DIV/0!	401,182	48%	1,061,925	58%	1,591,507	52%	4,686,498
		% Sls		% Sls		% Sls		% Sls		% Sls		% Sls		
c)	Gross Margin	81,200,296	39%	1,897,489	50%	0	#DIV/0!	433,670	52%	780,630	42%	1,450,007	48%	3,883,577
	Company Marketing Exp	7,999,946	4%	200,000	5%	0	#DIV/0!	90,000	11%	150,000	8%	200,000	7%	590,533
	Import Tariffs	25,145,760	12%	0	0%	0	#DIV/0!	83,485	10%	184,256	10%	0	0%	549,604
		% Sls		% Sls		% Sls		% Sls		% Sls		% Sls		
		Contribution Margin		Contribution Margin		Contribution Margin		Contribution Margin		Contribution Margin		Contribution Margin		
		48,054,590		1,697,490		0		260,185		446,374		1,250,007		2,743,439
		23%		45%		#DIV/0!		31%		24%		41%		
		Product 2 Market Statistics										World		
		Japan	% Wld	Mexico	% Wld	China	% Wld	U.K.	% Wld	Germany	% Wld	U.S.	% Wld	Totals
a)	Total Demand (Units)	89,208	9%	72,118	7%	63,754	6%	100,858	10%	253,105	25%	436,280	43%	1,015,323
	Total Sales (Units)	89,208	9%	72,118	7%	63,754	6%	100,858	10%	253,105	25%	436,280	43%	1,015,323
	Total Marketing Exp P2	60,000,031	9%	4,599,995	9%	3,500,011	7%	625,000	17%	1,500,000	25%	1,950,000	33%	5,920,995
		Mkt sh		Mkt sh		Mkt sh		Mkt sh		Mkt sh		Mkt sh		
b)	Company Demand (Units)	21,680	24%	28,660	40%	26,301	41%	22,930	23%	48,288	19%	66,333	15%	214,192
	Company Sales (Units)	21,680	24%	28,660	40%	26,301	41%	22,930	23%	48,288	19%	66,333	15%	214,192
	Excess Demand (Units)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
		Mkt sh		Mkt sh		Mkt sh		Mkt sh		Mkt sh		Mkt sh		
c)	Company Marketing Exp	15,000,035	25%	2,999,997	65%	2,500,003	71%	200,000	32%	400,000	27%	350,000	18%	
	Company Sales (currency)	140,920,000	11%	12,037,200	11%	11,835,450	12%	940,130	13%	2,752,416	23%	3,648,315	31%	11,908,898
	Delivered Mfg Cost	76,934,705	55%	8,360,504	69%	7,363,889	62%	459,287	49%	1,560,012	57%	2,126,398	58%	6,908,022
		% Sls		% Sls		% Sls		% Sls		% Sls		% Sls		
c)	Gross Margin	63,985,295	45%	3,676,696	31%	4,471,561	38%	480,843	51%	1,192,404	43%	1,521,917	42%	5,000,876
	Company Marketing Expenses	15,000,035	11%	2,999,997	25%	2,500,003	21%	200,000	21%	400,000	15%	350,000	10%	1,830,564
	Import Tariffs	16,910,400	12%	0	0%	946,836	8%	94,013	10%	275,242	10%	0	0%	692,114
		% Sls		% Sls		% Sls		% Sls		% Sls		% Sls		
		Contribution Margin		Contribution Margin		Contribution Margin		Contribution Margin		Contribution Margin		Contribution Margin		
		32,074,860		676,699		1,024,722		186,829		517,162		1,171,917		2,478,198
		23%		6%		9%		20%		19%		32%		
		Product 1 Prices										RELATIVE		
		Japan	Rel prc	Mexico	rel prc	China	rel prc	U.K.	rel prc	Germany	rel prc	U.S.	rel prc	QUALITY
Company 1		4,000.00	99%	400.00	108%	400.00	108%	29.00	101%	39.00	101%	42.00	104%	100.6%
Company 2		4,500.00	111%	400.00	108%	400.00	114%	31.00	108%	43.00	111%	42.00	104%	102.1%
Company 3		4,100.00	101%	400.00	108%	400.00	114%	29.00	101%	40.00	103%	43.00	107%	100.6%
Company 4		4,500.00	111%	400.00	108%	400.00	114%	31.00	108%	41.00	106%	42.00	104%	102.1%
Company 5		3,200.00	79%	260.00	70%	250.00	71%	23.00	80%	31.00	80%	32.00	80%	94.6%
Average Price		4,060.00		372.00		350.00		28.60		38.80		40.20		
		Product 2 Prices										RELATIVE		
		Japan	Rel prc	Mexico	rel prc	China	rel prc	U.K.	rel prc	Germany	rel prc	U.S.	rel prc	QUALITY
Company 1		6,500.00	103%	420.00	100%	450.00	106%	41.00	105%	57.00	106%	55.00	107%	100.2%
Company 2		6,100.00	96%	410.00	98%	460.00	108%	40.00	103%	56.00	104%	52.00	101%	100.4%
Company 3		6,400.00	101%	430.00	102%	450.00	106%	41.00	105%	57.00	106%	54.00	105%	100.2%
Company 4		6,300.00	100%	500.00	119%	450.00	106%	41.00	105%	56.00	104%	53.00	103%	100.4%
Company 5		3,200.00	79%	260.00	70%	250.00	71%	23.00	80%	31.00	80%	32.00	80%	94.6%
Average price		6,325.00		420.00		425.00		39.00		53.80		51.40		
		Contract Market information												
		Contract Volume	Price to beat	With zero Contract Advantage	Your contract Sales revenue	Your Contract Sales cost	USD / UNIT	Your Contract Image for Next Period	Contract Volume	Contract Volume	Contract Volume	Contract Volume	Contract Volume	Contract Volume
T		This period	Winner	Advantage	This period	UNIT	This period	UNIT	Next Period	Next period	Next period	Next period	Next period	Next period
		55000	4	17.5	0	0	0	0	0	0	0	0	70000	

- 1.- Marketing Statistics
 - a) World data
 - b) Company Data
 - c) Profitability by country market information
- 2.- Pricing and Quality Information
- 3.- Information about activity in the contract market.

A diferencia de la demanda, ventas y gastos en mercadotecnia, sí se conocen los precios ofrecidos por cada compañía en cada mercado (Ver la parte denominada Product Prices). Es importante mencionar que estos precios están en monedas locales². De igual forma se presenta un índice de calidad relativa del producto uno y dos para cada compañía. El índice de calidad relativa se refiere a la calidad del producto que cada empresa tiene en comparación al promedio de calidad de las seis compañías. Un 110% de calidad relativa significa que este producto está 10% arriba del promedio. Cabe mencionar que como este índice es relativo al promedio, no se sabe que tan alejado se encuentra del producto de mejor calidad, por lo que se decidió obtener un índice relativo a la o las empresas que obtuvieron la mejor calidad. Con este nuevo índice de calidad un valor de 90% indica que durante el periodo correspondiente determinada empresa tiene un 10% de calidad por debajo del mejor.

La tabla 4.2 muestra todas las variables (abreviadas) que se sospecha tienen una influencia en el comportamiento de la demanda, mismas que son utilizadas en el proceso de prueba y error para determinar si dicha sospecha es verdadera. Cabe mencionar que esta tabla únicamente muestra las variables correspondientes al producto uno debido a que se utilizarán estas mismas variables para el producto dos.

Tabla 4.2 Variables usadas en el análisis

DT1	SGM1	P1C2	RQ1C1	RQ1C5	RQC3/MAX	I*
D1	CME	P1C3	RQ1C2	MAX(RQ1)	RQC4/MAX	Tipo Cambio*
GMT1	PP1	P1C4	RQ1C3	RQC1/MAX	RQC5/MAX	VTC*
GM1	P1C1	P1C5	RQ1C4	RQC2/MAX	R&D1	X-1

* más el nombre del país correspondiente.

Fuente : Elaboración propia.

² Dicha aclaración es importante en virtud de que la demanda de los consumidores en cada mercado depende de los precios ofrecidos en la moneda local, no obstante que la rentabilidad de la compañía sea medida en dólares.

La siguiente tabla (4.3) indica el significado de las variables incluidas en la tabla 4.2.

Tabla 4.3 Significado de las abreviaciones.*

DT1	Demanda total del producto.
D1	Demanda de la compañía.
GMT1	Gasto total en mercadotecnia de todas las compañías.
GM1	Gasto en mercadotecnia de la compañía.
SGM1	Posicionamiento del gasto en mercadotecnia con respecto a la competencia.
CME	Gasto en consultoría de Mercadotecnia.
PP1	Precio del producto.
P1C1	Precio del producto de la compañía 1.
P1C2	Precio del producto de la compañía 2.
P1C3	Precio del producto de la compañía 3.
P1C4	Precio del producto de la compañía 4.
P1C5	Precio del producto de la compañía 5.
RQ1C1	Calidad relativa al promedio del producto de la compañía 1.
RQ1C2	Calidad relativa al promedio del producto de la compañía 2.
RQ1C3	Calidad relativa al promedio del producto de la compañía 3.
RQ1C4	Calidad relativa al promedio del producto de la compañía 4.
RQ1C5	Calidad relativa al promedio del producto de la compañía 5.
RQC1/MAX	Calidad relativa del producto de la compañía 1 con respecto al máximo.
RQC2/MAX	Calidad relativa del producto de la compañía 2 con respecto al máximo.
RQC3/MAX	Calidad relativa del producto de la compañía 3 con respecto al máximo.
RQC4/MAX	Calidad relativa del producto de la compañía 4 con respecto al máximo.
RQC5/MAX	Calidad relativa del producto de la compañía 5 con respecto al máximo.
R&D1	Gasto en investigación y desarrollo.
I	Inflación correspondiente a cada país.
Tipo de cambio	Correspondiente a cada país.
VTC	Variación del tipo de cambio correspondiente a cada país.
X-1	X* es cualquiera de las anteriores variables que se desee rezagar.

* ejemplo: DT-1 rezago de la demanda total.

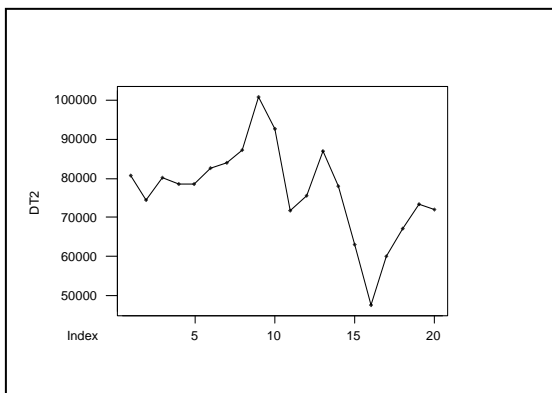
Fuente: Elaboración propia.

4.2 Estadística descriptiva de las variables.

Antes de utilizar los métodos de regresión y de series de tiempo para analizar y pronosticar las ventas de la compañía se obtendrán algunas gráficas y estadísticas con el objeto de tener una idea inicial del comportamiento de las variables de interés, así como de las posibles relaciones entre ellas.

El tipo de gráficas que se utilizarán son como las presentadas en las figuras 4.1 y 4.2. El objetivo es reconocer algunos patrones en el comportamiento de la demanda total, así como en el del desempeño de la compañía. Al final se determinarán los países en donde el mercado de relojes esté creciendo, decreciendo o sin tendencia aparente, así como se identificarán los mercados en donde los productos de la compañía tienen una mayor demanda.

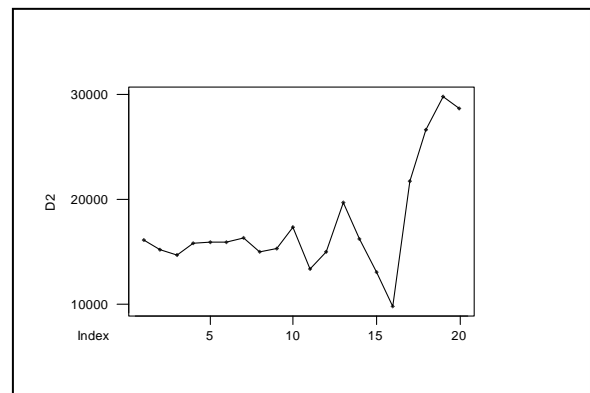
Figura 4.1 Demanda total México Producto 2



Producto 2

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.2 Demanda DYPSA México



Fuente: Elaboración propia.

Por ejemplo, no se encontró a simple vista alguna tendencia o patrón en la demanda total del producto 2 en México, por lo cual se podría concluir que el comportamiento de los consumidores mexicanos del producto 2 es muy inestable y en consecuencia difícil de predecir, por otro lado aunque la gráfica de la demanda de la compañía corrobora esta misma tendencia, se puede apreciar que la demanda del producto en este país ha observado crecimiento significativo en los últimos periodos.

Adicionalmente, se elaborarán tablas como la 4.4 y la 4.5 con el objeto de identificar a las empresas que durante los primeros 20 periodos (datos históricos) manejaron los mejores y peores promedios en precio y calidad.

Tabla 4.4 Precio Producto 2 México

Periodo	PP2*	Cia1	Cia2	Cia3	Cia4	Cia5
1	550	550	550	550	550	550
2	554	550	560	550	560	550
3	584	600	560	600	560	600
4	584	600	560	600	560	600
5	584	600	560	600	560	600
6	574	600	560	600	560	550
7	584	600	600	600	600	520
8	544	600	500	600	500	520
9	518	600	450	600	450	490
10	538	600	500	600	500	490
11	520	600	500	600	500	400
12	522	600	520	600	520	370
13	504	575	500	575	500	370
14	488	575	475	575	475	340
15	432	500	410	500	410	340
16	432	500	410	500	410	340
17	420	420	410	430	500	340
18	420	420	410	430	500	340
19	420	420	410	430	500	340
20	420	420	410	430	500	340
Promedio	509.6	546.5	492.75	548.5	510.75	449.5

* Precio promedio de las cinco compañías para el producto 2.
Fuente: Elaboración propia.

Los promedios presentados en la tabla 4.4 muestran que las compañías 2 y 5 han ofrecido mejores precios en promedio. Por ello, es posible que dichas compañías, a través de sus precios, influyan fuertemente en las ventas de la compañía analizada. Como se verá más adelante, ese tipo de hipótesis puede ser probada con el análisis de regresión.

Tabla 4.5 Calidad Producto 2 México.

Periodo	CALIDAD RELATIVA AL PROMEDIO					calidad MAX Calidad	CALIDAD RELATIVA A LA MEJOR EMPRESA				
	Cía1	Cía2	Cía3	Cía4	Cía5		Cía1	Cía2	Cía3	Cía4	Cía5
1	1.0149	0.9776	1.0149	1.0149	0.9776	1.0149	1	0.96319	1	1	0.96319
2	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1	1	1	1	1
3	0.9631	1.0553	0.9631	1.0553	0.9631	1.0553	0.91265	1	0.91265	1	0.91265
4	1.0621	0.9068	1.0621	0.9068	1.0621	1.0621	1	0.85382	1	0.85382	1
5	1.0384	0.9424	1.0384	0.9424	1.0384	1.0384	1	0.90749	1	0.90749	1
6	1.0249	0.9627	1.0249	0.9627	1.0249	1.0249	1	0.93931	1	0.93931	1
7	0.9900	0.9497	0.9900	0.9497	1.1205	1.1205	0.88354	0.84759	0.88354	0.84759	1
8	1.0245	1.0030	1.0245	1.0030	0.9450	1.0245	1	0.97904	1	0.97904	0.92241
9	1.0402	1.0274	1.0402	1.0274	0.8648	1.0402	1	0.98762	1	0.98762	0.83139
10	1.0904	0.9983	1.0904	0.9983	0.8226	1.0904	1	0.91553	1	0.91553	0.75443
11	1.0725	1.0143	1.0725	1.0143	0.8266	1.0725	1	0.94572	1	0.94572	0.77072
12	1.0322	0.9951	1.0322	0.9951	0.9453	1.0322	1	0.96407	1	0.96407	0.91582
13	1.0463	0.9585	1.0463	0.9585	0.9905	1.0463	1	0.91611	1	0.91611	0.94670
14	1.0449	0.9839	1.0449	0.9839	0.9426	1.0449	1	0.94161	1	0.94161	0.90211
15	1.0181	1.0384	1.0181	1.0384	0.8870	1.0384	0.98054	1	0.98054	1	0.85424
16	1.0126	1.0266	1.0126	1.0266	0.9215	1.0266	0.98634	1	0.98634	1	0.89765
17	1.0088	1.0185	1.0088	1.0185	0.9454	1.0185	0.99042	1	0.99042	1	0.92820
18	1.0061	1.0129	1.0061	1.0129	0.9619	1.0129	0.99328	1	0.99328	1	0.94966
19	1.0043	1.0090	1.0043	1.0090	0.9734	1.0090	0.99529	1	0.99529	1	0.96472
20	1.0030	1.0063	1.0030	1.0063	0.9814	1.0063	0.99670	1	0.99670	1	0.97529
Promedio	1.0249	0.9943	1.0249	0.9962	0.9597	1.0389	0.9869	0.9581	0.9869	0.9599	0.9245

Fuente: Elaboración propia.

Esta tabla señala a DYPSA y a la compañía 3 como los líderes en calidad del producto 2, lo cual les puede representar una ventaja en los países donde se detecte a esta variable como una de las que el consumidor considere importante para adquirir un reloj.

4.3 Modelo microeconómico de demanda.

Como se mostró en la sección de análisis de regresión, el método encuentra una ecuación que relaciona la variable dependiente con las independientes o explicativas. Cabe notar que hasta esta parte no se ha incluido ningún criterio para considerar una variable como dependiente o independiente. En general el criterio puede encontrarse en alguna teoría económica³. En el caso particular de la presente tesis se utilizará el modelo microeconómico de demanda.

A este respecto la teoría microeconómica considera a la cantidad de bienes demandados de cierto producto como la variable dependiente y como variables independientes al precio del producto, el precio de los bienes sustitutos, el precio de los bienes complementarios, las preferencias del consumidor, el gasto en mercadotecnia, el ingreso de los consumidores, la calidad del producto, la temporada y todas aquellas variables que se sospeche influyen o afectan a la demanda.

Asimismo el modelo postula, *ceteris paribus*⁴, una relación inversa entre precio y la cantidad demandada (que es lo mismo que la cantidad vendida en el equilibrio). Si el precio del producto aumenta, la cantidad demanda disminuye, y viceversa, si el precio disminuye la cantidad vendida aumenta⁵. En lo que respecta al gasto en mercadotecnia, la calidad, las preferencias, el ingreso, el precio de los sustitutos, etc., se prevé una relación

³De hecho cabe mencionar que la aplicación del análisis de regresión a datos económicos con el propósito de verificar o refutar teorías o modelos económicos se le denomina “Econometría”

⁴ Todo lo demás constante. Esto es, cuando el precio de los sustitutos, complementarios, el ingreso, la calidad, etc., permanecen fijos, hipótesis difíciles de observarse en la realidad.

⁵ Fenómeno conocido como la ley de demanda.

positiva. Por ejemplo, si la calidad aumenta (disminuye), la demanda aumenta (disminuye).

El modelo también puede presentarse en forma matemática de la siguiente forma:

$$Q_d = f(P, P^s, P^c, GM, Calidad, \# \text{ consumidores}, \text{preferencias}, \text{temporada}, \text{etc.})$$

Lo que significa que la cantidad demandada está en función o depende del precio del bien en cuestión (P), el precio de los sustitutos (P^s), el precio de los bienes complementarios (P^c), el gasto en mercadotecnia (GM), la calidad del producto, el número de consumidores, las preferencias, la temporada, etc.

Además se espera encontrar las siguientes relaciones⁶:

$$\frac{\partial Q_d}{\partial P} < 0, \frac{\partial Q_d}{\partial P^s} > 0, \frac{\partial Q_d}{\partial P^c} < 0, \frac{\partial Q_d}{\partial GM} > 0, \frac{\partial Q_d}{\partial Calidad} > 0, \frac{\partial Q_d}{\partial \# \text{ consumidores}} > 0, \dots$$

La especificación del modelo que se ocupará para modelar y pronosticar la demanda tendrá la siguiente forma lineal:

$$Q_d = B_0 + B_1P + B_2P^s + B_3P^c + B_4GM + B_5Calidad + \dots + e \quad (1)$$

⁶ Las derivadas pueden interpretarse como el grado de respuesta de la variable dependiente ante cambios en la variable independiente.

Donde:

$$\frac{\partial Qd}{\partial P} = B_1, \frac{\partial Qd}{\partial P^s} = B_2, \frac{\partial Qd}{\partial P^c} = B_3, \frac{\partial Qd}{\partial GM} = B_4, \frac{\partial Qd}{\partial Calidad} = B_5, \dots$$

4.4 Procedimiento para encontrar la ecuación de demanda por producto y por país.

A continuación se presentan a grosso modo los pasos a seguir para encontrar la ecuación de demanda:

- a) Se obtiene una ecuación de regresión⁷ en donde se toman en cuenta todas las variables que se sospeche influyen en las ventas de la compañía.
- b) Se observa la bondad del ajuste medida por la R^2 en este proyecto, si es menor a .60 todo el modelo es rechazado concluyéndose que no se encontró ninguna relación entre las variables analizadas, si la R^2 es mayor a .60, se realizan las pruebas estadísticas t con su valor-p asociado, (el cual no deberá ser mayor a un nivel de .05) para cada uno de los coeficientes estimados correspondientes a las variables independientes⁸.
- c) Se debe corroborar que los signos de los coeficientes coincidan con los previstos por la teoría o lógica. Por ejemplo es de esperarse que el signo del coeficiente asociado con el gasto en mercadotecnia sea positivo, en caso contrario el ajuste debe desecharse.

⁷ Se utilizó el programa de Minitab.

⁸ Se sabe que dichas pruebas permiten determinar si el modelo está bien especificado en el sentido de que las variables independientes incluidas explican el comportamiento de la variable dependiente.

d) En el caso de que todas pruebas de hipótesis realizadas con la prueba t rechacen la hipótesis de que los coeficientes son iguales a cero la ecuación encontrada es considerada como un buen ajuste y el proceso de búsqueda termina en esta etapa.

e) Si alguna de las pruebas de hipótesis no permitieron rechazar la hipótesis de que el coeficiente estimado es significativamente diferente de cero se procederá a realizar una nueva regresión pero excluyendo a aquellas variables independientes cuyas pruebas t's fueron insatisfactorias.

f) Se retorna al inciso b)

Como lo muestran los pasos antes descritos un buen modelo requiere tanto de una prueba R^2 como de pruebas t satisfactorias, basta con que alguna de dichas pruebas sea insatisfactoria para rechazar el modelo. Una vez que se han detectado aquellas variables que influyen en las ventas es posible obtener pronósticos⁹ de estas. Para obtener los pronósticos bastaría con incluir en la ecuación estimada los niveles de las variables independientes que se estima o cree prevalecerán en el periodo a estimar.

Sobre el procedimiento anterior es pertinente comentar que el encontrar una ecuación con un buen ajuste tiene dos beneficios: el primero, al tener conocimiento de la relación entre las variables, existe la posibilidad de tomar decisiones que influyan en la variable dependiente, y segundo, el utilizar la ecuación con fines de pronóstico.

⁹ A corto plazo (un año)

4.5 Procedimiento para encontrar el modelo apropiado de series de tiempo.

El procedimiento para obtener el modelo de series de tiempo¹⁰ es el siguiente:

- a) Se estiman los métodos de descomposición, suavizamiento exponencial simple, doble y el de Winters observándose las medidas de precisión del ajuste denominadas MAPE¹¹ y MAD. Cabe mencionar que la descomposición también provee de los índices estacionales con los cuales se puede llegar a determinar si el comportamiento de la demanda es estacional. Para ello se tomará como criterio que si uno de los índices no observa una variación mayor o menor a uno existe ausencia de ella.
- b) Se considerarán a aquellos métodos cuyos MAPE's sean inferiores a 10%, aquellos que superen dicho nivel deben desecharse.
- c) El mejor método será aquél cuyo MAPE sea el menor.
- d) En el caso de que dos ajustes presenten MAPE's muy similares puede utilizarse el MAD¹² como segundo criterio para escoger el método apropiado.

En el momento que se han cumplido con los pasos descritos, el mejor método puede utilizarse para efectos de pronósticos.

¹⁰ Se utilizó el programa de Minitab.

¹¹ Promedio del error porcentual absoluto.

¹² Promedio de la desviación absoluta.

4.6 Procedimiento para evaluar los pronósticos de regresión y series de tiempo.

Una vez obtenidos los pronósticos mediante regresión y series de tiempo se procederá a comparar la precisión de estos. Para realizar esta actividad se tomarán en cuenta los primeros veinte periodos para ajustar los modelos y realizar los pronósticos, y las siguientes cuatro observaciones para calcular los MAPES correspondientes y así realizar la evaluación de los métodos considerando el mejor método como el que obtuvo un menor MAPE.