

28



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLAN"

"PRONOSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA"



T E S I S QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: LICENCIADO EN MATEMATICAS APLICADAS Y COMPUTACION PRESENTAN: MARGARITA LETICIA ROJAS FLORES JUAN CARLOS ORTIZ ALTAMIRANO

ASESOR: ACT, MARIA DEL CARMEN GONZALEZ VIDEGARAY

219897



MAYO DEL 2000



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



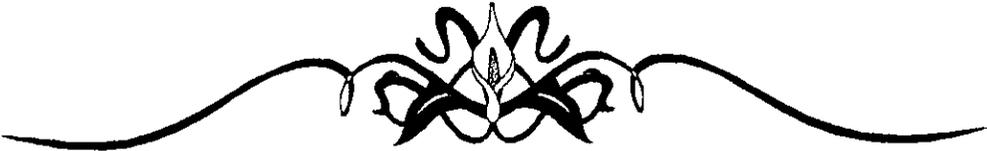
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.





## ● AGRADECIMIENTOS ●

### **A DIOS:**

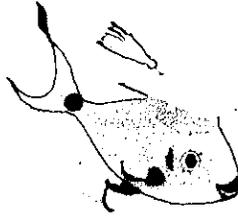
Porque hasta hoy me ha seguido y guiado en cada paso de mi vida; y me ha dado grandes cosas que no puedo olvidar, como el momento de terminar mi Tesis, presentar mi Examen Profesional y llegarme a Titular.

### **A MIS PADRES: ERASTO VICTOR**

**Y**

### **TERESITA DEL NIÑO JESUS**

Hoy les doy las más sinceras gracias por: la vida, por su amor, por guiarme por los senderos de la vida; porque me aceptan tal como soy sin tratar de cambiarme, están disponibles para mí cuando los necesito, cuento siempre con ellos en todo momento; han sabido escucharme con atención. Los dos me han aconsejado cuando yo se los he pedido, porque me consideran y cuidan como un tesoro y porque siempre me han dado lo mejor de ellos apoyándome para lograr mis anhelos; hacer realidad mis sueños y poder alcanzar mi noble ideal obtener mi Título Profesional; ellos son la joya más valiosa que en este instante yo he podido tener y porque me han sabido amar, querer y comprender.



**Licenciada en:  
Matemáticas  
Aplicadas y  
Computación:**

**MARGARITA  
LETICIA  
ROJAS FLORES**

### **A MI HERMANO: VICTOR ELEUTERIO**

A tí que aunque no estas a mi lado yo te recuerdo y sólo te pido que rectifiques tus decisiones antes de que sea tarde, solo esfuérzate por ser feliz.

### **A MIS HERMANAS: ADRIANA, CENOVIA y REBECA.**

Porque hasta hoy me han apoyado con su gran motivación para que no desfallecer en el camino de la vida; y porque me han dado una de las más grandes satisfacciones al seguir profesionalmente mi ejemplo, también por todos los momentos felices y agradables que hemos pasado juntas.

### **A JUAN CARLOS:**

Por llegar a mi vida cuando era el momento de nuestro tiempo y de nuestro amor. Por estar a mi lado en el desarrollo de nuestra Tesis Conjunta. Porque cuando estas conmigo todo es tan fácil, ya que juntos luchamos por conseguir nuestros objetivos y manejar con sabiduría nuestros conocimientos y juntos cosechar éxitos.

### **A LAS ESCUELAS Y A MIS MAESTROS:**

Les doy mis más sinceros agradecimientos por brindarme un cúmulo de conocimientos en los que abrevie la sed de la ignorancia, estudiando sin desmayar, logrando llegar a mi meta final terminar mi carrera en la etapa de escuela y después aspirar a tener mi título profesional.





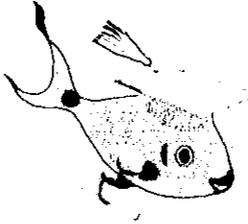
## ☉ AGRADECIMIENTOS ☉

### **A DIOS:**

Por haberme permitido vivir tantos momentos alegres y tristes que me hicieron valorar tanto a las personas que están a mi lado, como a la vida misma. De igual manera te agradezco Señor por haber escuchado mis súplicas y que no me abandonaste cuando las cosas eran muy difíciles e imposibles de solucionar para mí, porque, no estaba en mis manos poder darles solución si no en las tuyas.

### **A MIS PADRES:**

Gracias por haberme regalado un gran tesoro: la vida, y por dejarme compartir de ese amor tan grande que se tienen. Jamás terminaré de agradecerles todo el apoyo que me dieron y me siguen dando en todo momento y en cualquier situación; por ese voto de confianza que me brindaron desde muy pequeño y por las palabras de aliento que me levantaron cuando estuve a punto de caer. Esta Tesis es también suya ya que sin ustedes y sin su motivación este trabajo no hubiera existido; Papá, Mamá lo logramos.



*Licenciado en:*  
**Matemáticas  
Aplicadas y  
Computación:**

**JUAN CARLOS  
ORTIZ ALTAMIRANO**

### **A MIS HERMANOS:**

Por dejarme apoyar en ellos cuando requería de cualquier cosa, por la confianza que me tienen para apoyarse en mí cuando necesitan preguntar por algo, por su comprensión y por compartir conmigo cada una de mis alegrías y tristezas.

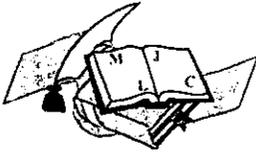
### **A MARGARITA LETICIA:**

Recuerdo aquella vez que te conocí, recuerdo aquella tarde y créeme que no es fácil encontrar a una persona afín en muchas cosas y cuando la encuentras tienes que valorar cada minuto que pasas con ella. Gracias por haber llegado a mi vida cuando más lo necesitaba, por tu comprensión, apoyo y confianza; gracias por hacerme ver mis errores sin temor a que yo me enfadara; por todo lo que has logrado hacer en mí, mil gracias.

### **A LAS ESCUELAS Y MAESTROS:**

Por haber aportado un granito de arena en la formación de mi educación ya que no puedo señalar a una sola como la responsable de mi formación académica puesto que cada una me dio conocimientos que fueron muy valiosos para ir subiendo de un escalón a otro en la escalera de la vida. A todos y cada uno de los profesores quienes ponen todo su esfuerzo y dedicación por transmitir sus conocimientos a más hombres y mujeres teniendo como satisfacción personal el haber dado más allá de su mejor esfuerzo.





---

## ● ÍNDICE ●

---

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	iv
<b>CAPÍTULO I: “LOS MÉTODOS ANTICONCEPTIVOS EN MÉXICO”</b>	<b>1</b>
1.1. Concepto de Método Anticonceptivo	2
1.2. Clasificación de Métodos Anticonceptivos	2
1.3. Pastillas	9
1.3.1. Definición	10
1.3.2. Forma de Uso	11
1.3.3. Ventajas (porcentaje de efectividad y/o confiabilidad)	13
1.3.4. Desventajas	14
1.4. Inyecciones	15
1.4.1. Definición	15
1.4.2. Forma de uso	15
1.4.3. Ventajas (porcentaje de efectividad y/o confiabilidad)	16
1.4.4. Desventajas	17
1.5. Condones	18
1.5.1. Definición	19
1.5.2. Forma de uso	20
1.5.3. Ventajas (porcentaje de efectividad y/o confiabilidad)	21
1.5.4. Desventajas	21
1.6. Otros (Diu, vasectomía, espermicidas, abstinencia periódica)	22
1.6.1. Definición	22
1.6.2. Efectividad	29
<b>CAPÍTULO II: “CONCEPTOS DE SERIES DE TIEMPO”</b>	<b>30</b>
2.1. Definición y elementos que la integran	31
2.1.1. Objetivos del análisis de series de tiempo	34
2.1.2. Metodología de BOX-JENKINS	35



**“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”**

---

	<b>Pág.</b>
2.1.3. Estacionaridad	40
2.1.4. Estabilización de la varianza	41
2.1.5. Eliminación de la tendencia	42
2.1.6. Fluctuaciones estacionales	44
2.2. Tipos de modelos	46
2.2.1. Definición	48
2.2.2. Principios para la construcción de modelos	48
2.3. Modelo lineal general	49
2.4. Modelo de forma invertida	49
2.5. Modelo estocástico	50
2.6. Modelos lineales estacionarios	51
2.7. Modelos autorregresivos	52
2.7.1. Media constante	52
2.7.2. Varianza constante	53
2.7.3. Función de autocorrelación (ACF)	54
2.7.4. Función de autocorrelación parcial (PACF)	55
2.8. Modelos de medias móviles	56
2.8.1. Media constante	56
2.8.2. Varianza constante	56
2.8.3. Función de autocorrelación (ACF)	57
2.8.4. Función de autocorrelación parcial (PACF)	59
2.9. Modelos mezclados (autorregresivos y de medias móviles)	60
2.9.1. Media constante	60
2.9.2. Varianza constante	61
2.9.3. Función de autocorrelación (ACF)	62
2.9.4. Función de autocorrelación parcial (PACF)	63
2.10. Modelos lineales no estacionarios	65
2.11. Autocorrelación muestral y autocorrelación parcial muestral	65
2.12. Pronósticos	70
2.12.1. Definición	72
2.12.2. Tipos de pronósticos	73
2.12.3. Métodos de pronósticos	73
2.12.4. Errores de pronósticos	75
2.12.5. ¿Cómo elegir una técnica de pronóstico?	77

---



**“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”**

---

	<b>Pág.</b>
<b>CAPÍTULO III:</b>	
<b>“ ANÁLISIS PRELIMINAR DE LOS DATOS ”</b>	<b>81</b>
<hr/>	
3.1. Serie de tiempo original	82
3.2. Estacionaridad	87
3.3. Estabilización de la varianza	89
3.4. Eliminación de la tendencia	91
3.5. Fluctuaciones estacionales	93
3.6. Identificación del modelo	95
<b>CAPÍTULO IV:</b>	
<b>“ ESTIMACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE MODELOS TENTATIVOS ”</b>	<b>96</b>
<hr/>	
4.1. Procedimiento de estimación	97
4.2. Estimación de los parámetros de los modelos	100
4.3. Obtención de un valor inicial para los parámetros	102
4.4. Examen del modelo	103
4.5. Análisis de estacionaridad	105
4.6. Análisis de los residuales	108
4.7. Modelos subespecificados ó sobreespecificados	111
<b>CAPÍTULO V:</b>	
<b>“ PRONÓSTICOS ”</b>	<b>118</b>
<hr/>	
5.1. Gráfica y tabla de pronósticos	121
5.2. Comparación de datos reales con los pronosticados	123
5.3. Obtención del error de pronóstico	124
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>130</b>
<b>APÉNDICE</b>	<b>133</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>138</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>142</b>
<b>ANEXO</b>	

---



© INTRODUCCIÓN ©



---

## ● INTRODUCCIÓN ●

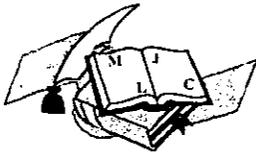
---

Los pronósticos hoy en día son de cabal importancia, no deben tomarse como una predicción lanzada por un adivino, que será idéntica al comportamiento futuro. Para evitar decisiones catastróficas deben preverse con la mayor exactitud posible sus consecuencias, es decir, deben hacerse pronósticos que sean suficientemente parecidos al fenómeno real y que permita una visión confiable del proceso.

La necesidad de tener mayor precisión en los nuevos pronósticos de los fenómenos tales como: Económicos, de salud, financieros, físicos, naturales,..., ha desarrollado algoritmos, proyectos de "software" y diversas metodologías. En la actualidad ya existen eficientes paquetes (Statgraphics, Systat, Forecast Plus, SPSS PC+, etc.) que facilitan el manejo de datos, proporcionando resultados gráficos y numéricos que se utilizarán posteriormente para elegir un modelo que represente al fenómeno real, y con base en este generar pronósticos confiables a mediano plazo.

La Organización Mundial de la Salud ha recomendado a todos los países y gobiernos que pongan en marcha un departamento de planificación familiar. Este se encargaría de hacer un estudio socioeconómico del país y posteriormente, un grupo de expertos se plantearía un análisis a fondo a fin de determinar el número de nacimientos reales o el número aconsejable para la mejor marcha de este grupo social. Porque si bien es cierto en determinados lugares se dice que nacen más niños de los que ese grupo social es capaz de sostener, alimentar y educar, mientras que hay otros países en los que nacen pocos niños.

La Planificación Familiar en México como acción organizada surgió principalmente como una respuesta para armonizar el crecimiento de la población. En su evolución, se fue incrementando progresivamente el reconocimiento de las interrelaciones e influencias de la conducta reproductiva en la salud de la población, es por ello que destaca la importancia y el verdadero valor de la protección anticonceptiva.



**“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”**

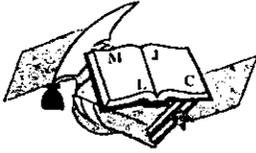
---

Una mayor comprensión de la Planificación Familiar; así como el conocimiento de que se cuenta con varios tipos de Métodos Anticonceptivos puede ayudar a la pareja a consultar a su médico y dejar la preocupación de la Planificación Familiar como cosa del pasado. Un sencillo paso que la conduciría a una respuesta natural y no hay razón para renunciar a una vida sexual satisfactoria cuando existe una solución sencilla y de acción natural como la planificación familiar; tomando en cuenta que su salud sexual es un factor muy importante del bienestar físico y emocional.

La Planificación Familiar, es el término médico que se utiliza para designar el uso de los Métodos Anticonceptivos, misma que es definida como la capacidad para lograr y/o mantener el uso de los Métodos Anticonceptivos logrando una actividad sexual satisfactoria y con medidas para no contraer alguna enfermedad de transmisión sexual o tener familia no deseada.

La anticoncepción es importante no sólo para limitar el crecimiento demográfico si no también para frenar la diseminación de la epidemia mortal (SIDA). Convencer a los adultos de la importancia de tomar medidas protectoras durante las relaciones sexuales puede ser una tarea ardua, pero llegar a los adolescentes sexualmente activos es incluso más difícil.

Afortunadamente para la historia de la Salud en México las instituciones del sector salud (IMSS, ISSSTE y DIF) bajo la coordinación de la Secretaría de Salud en el programa de Planificación Familiar han empezado a realizar encuestas para obtener información sobre problemas prioritarios de salud. Se tiene así por ejemplo, La Encuesta Nacional de Fecundidad, Informe de la Encuesta sobre el Comportamiento Reproductivo de las Adolescentes y Jóvenes del Área Metropolitana de la Ciudad de México, La Encuesta sobre Factores de Riesgo en la Anticoncepción Hormonal, La Estrategia de Extensión de Cobertura, etc., el uso de esta información es indudablemente valiosísima, para la planeación, evaluación y el monitoreo de las políticas de salud.



**"PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA"  
"MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN"  
"SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES"**

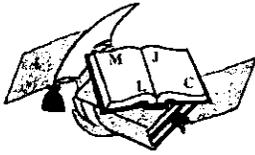
---

Sin embargo, la búsqueda para obtener datos no es suficiente para lograr tales propósitos, es aquí donde destaca el uso de modelos matemáticos y metodologías de pronóstico dado que también se necesita analizar, procesar y valorar la información para que la Secretaría de Salud lleve a cabo una Toma de Decisiones sobre su programa de Planificación Familiar que se ocupa de aumentar, sostener o disminuir la natalidad, o lo que es lo mismo: la regla.

En esta "**Tesis Conjunta**" se da a conocer una técnica más dentro de las muchas que existen en la rama de los modelos matemáticos: LOS MODELOS DE DECISIÓN CON PROCESOS ESTOCÁSTICOS. Si bien esta técnica fue desarrollada con anterioridad, resultaba muy laboriosa por la necesidad de poseer conocimientos de procesos estocásticos y contar con herramientas de computación con mayores alcances en el procesamiento de la información.

Esta Tesis hará uso de la "**METODOLOGÍA DE BOX-JENKINS**", dicho método consiste en extraer los movimientos predecibles de los datos observados, así mismo se hará uso del paquete STATGRAPHICS con la finalidad de observar en forma gráfica y numérica el comportamiento de nuestro problema real.

La idea de realizar este trabajo surgió gracias a la participación en el proyecto "**ESTRATEGIA DE EXTENSIÓN DE COBERTURA**" que pertenece al departamento de SALUD REPRODUCTIVA de la SECRETARIA DE SALUD. El apoyo brindado al proyecto fue en el levantamiento de encuestas en las zonas rurales de los estados de: Veracruz (Tuxpan), Puebla (Cd. Serdán) y Guanajuato (Irapuato). Es por esta razón que hoy en día se tiene la información ya cuantificada y contamos con el permiso de esta institución para hacer uso de la misma en el desarrollo del presente trabajo de investigación.



**"PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA"  
"MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN"  
"SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES"**

---

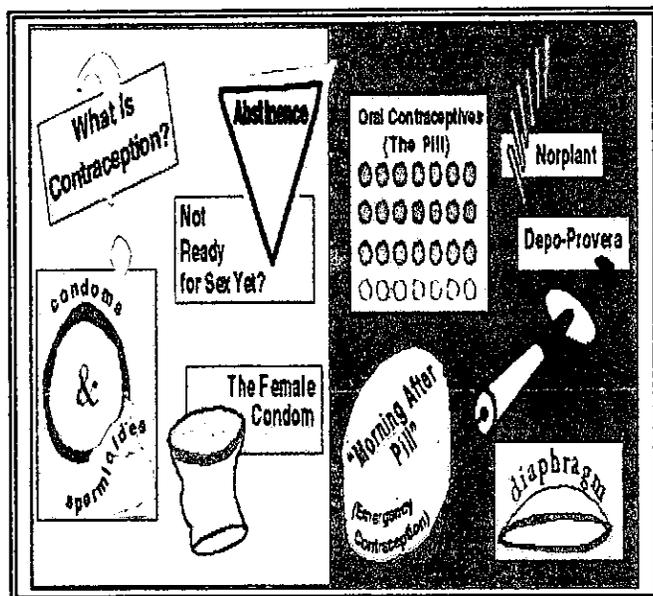
Sin embargo este trabajo no profundizará demasiado en el tema ya que no es esta la finalidad. Cabe mencionar al lector que esta Tesis no le dirá cual es el método anticonceptivo más eficiente, cual el más confiable ó el mejor, sólo se hablará en forma general de los más comúnmente conocidos (pastillas, inyecciones, condones, otros).

**OBJETIVO:**

El objetivo de esta "**Tesis Conjunta**" consiste en demostrar la importancia y la utilidad de los modelos matemáticos de simulación en el pronóstico sobre la salud reproductiva ejemplificándolo a través del uso y abandono de los métodos anticonceptivos en algunas zonas rurales de los estados de Veracruz, Puebla y Guanajuato.

La vida empieza para cada uno de nosotros, en un instante desconocido que no se siente ni se honra, en el que un diminuto espermatozoide que serpentea, se introduce de cabeza en un óvulo maduro. Así cada uno de nosotros continúa la línea biológica de sus padres, desde el momento que nuestros cromosomas se originan a partir de los suyos.

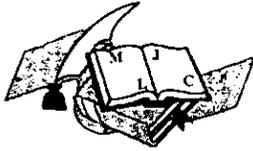
*Anónimo*



## CAPITULO I

### ☉ LOS MÉTODOS ☉

### ☉ ANTICONCEPTIVOS EN MÉXICO ☉



---

## CAPITULO I

### LOS MÉTODOS ANTICONCEPTIVOS EN MÉXICO

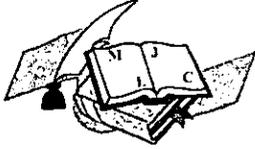
---

La **anticoncepción** es una técnica que hoy en día es aceptada por las parejas, de la que conocemos sus ventajas y sus inconvenientes. Diariamente, investigadores, médicos y científicos trabajan para poner a punto nuevos procedimientos, nuevas sustancias aún mejor toleradas. Día tras día se va ganando terreno y se tiende hacia métodos cada vez más seguros y eficaces.

Ya que la anticoncepción es hoy en día indispensable en nuestro país a causa de que los jóvenes comienzan su vida sexual y reproductiva con escasa guía y orientación. El cambio radical de las mentalidades impone que las mujeres dispongan de medios eficaces para lograr finalmente un poder de decisión y el dominio de su propia fecundidad. Para las mujeres y las parejas, la anticoncepción implica la elección de menor riesgo: la del método anticonceptivo contra la de los embarazos no deseados.

La elección de un **método de control natal** es una decisión altamente personal, basada en preferencias individuales, historia médica, estilo de vida, y otros factores. Cada método lleva consigo un número de riesgos y beneficios de los cuales el usuario debe estar enterado. Cada **método anticonceptivo** tiene una tasa de falla es decir una inhabilidad para prevenir el embarazo sobre un periodo anual.

En ocasiones la tasa de falla es propia del método y otras veces es debida a errores humanos, tales como uso incorrecto o inconstante del mismo. Cada método tiene posibles efectos colaterales, unos menores y otros serios. Ciertos métodos requieren modificaciones en el estilo de vida tales como recordar el uso del método en cada una de las relaciones sexuales. Algunos no pueden ser usados por individuos con ciertos problemas médicos.



---

## 1.1 CONCEPTO DE MÉTODO ANTICONCEPTIVO

En un sentido estricto, el término **anticoncepción** se refiere sólo a los métodos empleados en **planificación familiar** para evitar que se produzca la concepción, es decir, la fecundación de un óvulo con un espermatozoide. Sin embargo, como se explica más adelante, en la **planificación familiar** se pueden utilizar además otros métodos para limitar los nacimientos, que no evitan la concepción sino la implantación del óvulo fecundado en el útero o el desarrollo del embarazo.

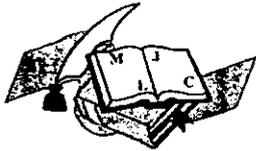
De todos modos, para simplificar la terminología, está aceptada ampliamente la denominación **métodos anticonceptivos** para referirse al conjunto de métodos utilizados para limitar las gestaciones y los nacimientos, independientemente de cual sea la fase de la reproducción en que intervengan. En la actualidad se están utilizando diversos métodos anticonceptivos que se diferencian por su mecanismo de acción. A continuación se describen los principales tipos de métodos.

---

## 1.2 CLASIFICACIÓN DE MÉTODOS ANTICONCEPTIVOS

### ***Métodos naturales:***

Los métodos naturales de anticoncepción son las medidas que se adoptan para evitar la fecundación sin emplear ningún mecanismo físico ni químico externo al organismo. Las únicas formas posibles de impedir la fecundación sin ayuda son mantener relaciones sexuales de forma que no penetre espermatozoide en la vagina o bien realizar el coito sólo en los periodos en que no haya óvulos fecundables en los órganos genitales femeninos. Con este fin se emplean diversos métodos, la mayoría de los cuales no suelen ser recomendados por los expertos porque son muy poco eficaces o interfieren en las relaciones sexuales y pueden impedir que sean satisfactorias.



**“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”**

---

El único método natural que se recomienda es el **método del ritmo** ó **método basado en la continencia periódica**, que consiste básicamente en evitar el coito vaginal durante los días del ciclo menstrual femenino en que se supone que puede producirse una fecundación (días de ovulación) y como consecuencia un embarazo. Se han ideado distintas variedades de este método, que se diferencian por la forma de determinar las fechas en que debe mantenerse la continencia.

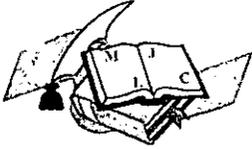
Otro método natural muy extendido es el **coitus interruptus** que es probablemente el más antiguo que se conoce, pero también uno de los menos eficaces. Consiste en retirar el pene del interior de la vagina poco antes de que se produzca la eyaculación, de manera que el esperma se deposite fuera de ella.

Algunas parejas practican métodos similares al anterior, que tiene inconvenientes similares. Este es el caso del **coito reservado**, que consiste en cesar los movimientos del coito cuando la excitación es máxima, para evitar la eyaculación, pero sin retirar el pene de la vagina hasta que se haya producido su detumescencia<sup>(a)</sup>. Otra variante es el **coito vulvar**, consiste en frotar el pene con la vulva, sin penetración.

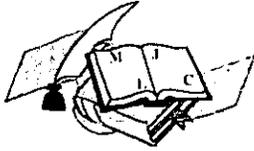
Algunas parejas consideran que la **lactancia materna** es útil para evitar los embarazos no deseados, y mantienen relaciones sexuales libremente durante el periodo en que la mujer amamanta a su hijo sin utilizar ningún método anticonceptivo. Esta práctica se basa en que teóricamente durante la lactancia no se producen ovulaciones, debido a los efectos de las hormonas secretadas en esta etapa. Sin embargo, en ocasiones se producen ovulaciones inesperadas, que pueden dar lugar a un embarazo. Como consecuencia, el índice de embarazos no deseados es elevadísimo en las parejas que mantienen relaciones sexuales durante la lactancia sin utilizar ningún método anticonceptivo.

---

(a)DETUMESCENCIA: Disminución de una hinchazón. Es cuando el pene pierde su erección y regresa a su estado normal.



CLASIFICACION DE METODOS ANTICONCEPTIVOS			
GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	VARIEDAD
<b>Métodos Naturales</b>	Continencia periódica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método del calendario.</li> <li>• Método de la temperatura corporal basal.</li> <li>• Método de Billings o de la fluidez del moco cervical.</li> <li>• Métodos combinados.</li> </ul>	Método de Ogino. Método de Knaus.        Método sintotérmico.
	Control de la Eyacuación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coitus interruptus.</li> <li>• Coito vulvar.</li> <li>• Coito reservado.</li> </ul>	
	Lactancia Materna.		



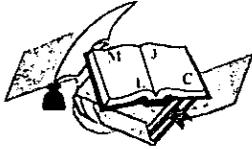
### ***Métodos de Barrera Mecánica o Química***

Los métodos anticonceptivos de barrera son sistemas empleados para evitar la concepción, basados en la utilización de un dispositivo que impide el acceso de espermatozoides viables (capaces de fecundar el óvulo femenino) al interior del útero y las trompas.

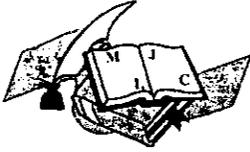
El método de barrera más utilizado es el **preservativo o condón**, consistente en una funda de goma que se coloca sobre el pene cuando esta en erección, de forma que se adapta sobre el mismo perfectamente. En el interior de este dispositivo quedan retenidos los espermatozoides eyaculados, que por lo tanto, no penetran en el interior del aparato genital femenino.

Algunas parejas pretenden evitar la concepción mediante **irrigaciones vaginales o duchas vaginales** es decir, efectuando un lavado interno de la vagina después del coito, con agua sola o con diversos productos a los que se atribuye erróneamente, la facultad de destruir la capacidad fecundante de los espermatozoides.

Con esta finalidad, se han llegado a utilizar productos caseros de nula eficacia anticonceptiva y causantes de diversos efectos secundarios. Además de tener dudosos efectos espermicidas, estos productos se aplican después del coito, cuando ya pueden haber penetrado en el útero miles de espermatozoides, que escapan a su acción.



CLASIFICACION DE METODOS ANTICONCEPTIVOS			
GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	VARIEDAD
<b>Métodos de Barrera</b>	Barrera Mecánica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>♥ Preservativo o Condón.</li> <li>♥ Diafragma.</li> <li>♥ Capuchón cervical.</li> </ul>	
	Barrera Química.	<ul style="list-style-type: none"> <li>♥ Espermicidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Óvulos</li> <li>• Cremas</li> <li>• Geles</li> <li>• Espumas</li> </ul>
	Barrera Mixta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>♥ Esponja vaginal.</li> </ul>	
	Irrigaciones vaginales.		



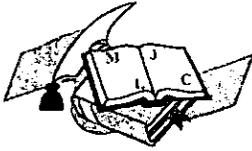
### ***Métodos Fisiológicos***

Los métodos anticonceptivos más eficaces y más utilizados en la actualidad son los denominados **métodos fisiológicos**, es decir los que actúan modificando los procesos fisiológicos que controlan la concepción o la implantación de la célula huevo. Todos estos métodos tienen en común a diferencia de los anteriores, que se aplican independientemente de la relación sexual, por lo que su utilización no interfiere en absoluto con los actos sexuales ya que no obliga a limitarlos o modificarlos ni a efectuar ninguna manipulación previa.

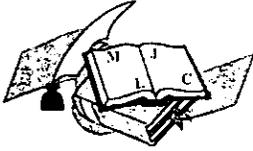
Uno de estos métodos actuales es el **dispositivo intrauterino o DIU** también conocido como **esterilet o espiral**, un pequeño objeto de material flexible que generalmente lleva enrollado un hilo de cobre. Este dispositivo se coloca en el interior del útero de forma semipermanente y evita el embarazo. Su eficacia se debe fundamentalmente a que ocasiona una modificación de las paredes internas del útero, lo que impide la implantación del óvulo fecundado y el desarrollo del embarazo.

Otro de los métodos más utilizados en la actualidad es la administración de **anticonceptivos hormonales**, medicamentos constituidos por hormonas o sustancias sintéticas de efectos similares, que impiden la concepción o el desarrollo del embarazo. Se dispone en la actualidad de una gran variedad de medicamentos hormonales para evitar el embarazo, pero los más utilizados, con gran diferencia con respecto a los otros son los **anticonceptivos orales**, conocidos popularmente como las **pastillas o píldoras**.

Los **anticonceptivos orales** comúnmente se presentan en forma de pastillas, de las que la mujer tiene que tomar una cada día durante la mayor parte del ciclo. Otro método anticonceptivo es la **esterilización** que consiste en la realización de una intervención quirúrgica menor que evita la posibilidad de una concepción de forma permanente.



CLASIFICACION DE METODOS ANTICONCEPTIVOS			
GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	VARIEDAD
<b>Métodos Fisiológicos</b>	Dispositivo Intrauterino (DIU).		
	Métodos Hormonales.	♥ Anticonceptivos Femeninos.  ♥ Anticonceptivos Masculinos.	-Anticonceptivos Orales: • Diarios. • Unimensuales. -Anticonceptivos Inyectables: • Mensuales. • Plurimensuales.  -Análogos a la testosterona. -Gossypol.
	Esterilizaciones.	♥ Femenina.  ♥ Masculina.	-Ligadura o sección de las trompas: • Quirúrgica. • Laparoscopia.  -Vasectomía o sección de los deferentes.



---

### 1.3 PASTILLAS

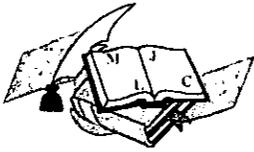
---

Puerto Rico, 1956. El biólogo Pincus y sus colaboradores anuncian un hecho histórico: acaban de descubrir la **píldora** que tiene hoy en día más de 20 años de existencia, y cerca de 1000 millones de mujeres la utilizan en todo el mundo, es decir, ha alcanzado su plena madurez. La píldora simboliza todos los medios anticonceptivos, hasta el punto que, en el lenguaje corriente, anticoncepción y píldora son sinónimos. Es uno de los hallazgos más revolucionarios de la historia de la medicina del siglo XX.

Ha provocado y provoca aún en el ámbito de pueblos e individuos, trastornos comparables a los que originaron el descubrimiento de los antibióticos o las vacunas. La píldora de Pincus tenía una dosificación excesiva. Actualmente se han hecho enormes progresos, hasta el punto de que difícilmente se podrá mejorar este método en el futuro. Desde hace veinte años, ¿quién no la ha acusado de provocar multitud de enfermedades? La píldora es considerada a veces por el gran público como un “producto tóxico”, productor de cáncer, aumento de peso, frigidez, niños anormales: miedos irracionales alimentados por habladurías como mínimo fantasiosas.

Tales acusaciones son una mentira. Mas bien, y aunque todavía faltan pruebas formales, la píldora parece proteger, en cierto modo, contra el cáncer de mama. Una cosa es cierta: la vigilancia semestral y sistemática de las mujeres sometidas al tratamiento anticonceptivo oral permite detectar diversas anomalías y tratarlas, evitando de este modo la aparición de ciertos cánceres.

Como contrapartida, los exámenes ginecológicos y médicos que impone cada seis meses o cada año han permitido descubrir numerosas enfermedades que, de no ser así, hubieran sido ignoradas: diabetes, estados precancerosos del cuello uterino, tumores mamarios... instrumento de liberación de las mujeres desde ahora dueñas de su poder reproductor, paradójicamente significa hoy en día para muchas de ellas, nuevas contrariedades debido a que al ser usuarias de anticonceptivos orales deben seguir al pie de la letra las indicaciones para su forma de uso y además extremar cuidados si se padece alguna enfermedad, por lo que para algunas mujeres el método les parece demasiado sistemático.



**“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”**

La pildora no ha dejado a nadie indiferente. Médicos, demógrafos, científicos, filósofos, eclesiásticos y políticos se han sentido concernidos y han discutido y discuten aún sobre el tema, mucho más que las mujeres aún siendo ellas las primeras interesadas. Y ¿por qué tantos comentarios apasionados? Sin duda porque la pildora permitirá en lo sucesivo redistribuir radicalmente las bases sociales y demográficas tradicionales.

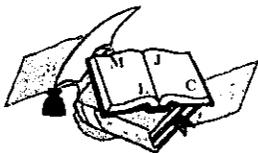
### **1.3.1. DEFINICIÓN**

La pildora lleva también el nombre de anticoncepción “oral” (“tomada por la boca”), por oposición a las anticoncepciones mecánicas, “sterilet” y “diafragma”. Se presenta bajo la forma de un comprimido, compuesto, en general, de una mezcla de hormonas, estrógenos y progesterona. Se fabrica industrialmente: se trata, entonces, de productos de síntesis. Pero se aproximan mucho a las hormonas sexuales femeninas naturalmente segregadas, recordémoslo, según un ritmo muy preciso, por los ovarios, a lo largo del ciclo menstrual.

### **\* FAMILIAS DE PILDORAS \***

#### **⊗ *Las pildoras secuenciales.***

Se presentan en regla general bajo la forma de placas de 21 o 22 comprimidos por ciclo. Los primeros (corriente catorce) se componen de estrógenos puros mientras que los otros (siete u ocho) se componen de una mezcla de estrógenos y progesterona. Los médicos no suelen prescribir estas pildoras, ya que son menos eficaces, y a menudo más dosificadas, que las que pertenecen a la familia llamada “combinada”. No las aconsejan más que en caso de aborto o alumbramiento, cuando es necesario un rápido reposo de la mucosa uterina.



---

⊗ **Las píldoras combinadas.**

Mucho más corrientemente utilizadas, se presenta en placas que contienen casi siempre veintiún o veintidós comprimidos. Se llaman “combinadas” por que contienen todas, y en todos los casos una mezcla de estrógenos y progesterona. Según las marcas, esta combinación es idéntica para los veintiún comprimidos o por el contrario, diferente: por ejemplo, una asociación estroprogestativa para los catorce primeros días y una diferente para los siete últimos. Comparadas con las píldoras secuenciales, las combinadas tienen la ventaja de ser prácticamente infalibles (la tasa de embarazos, al final del primer año, es de 0.02), siempre que se tomen regularmente.

⊗ **Micro-píldoras.**

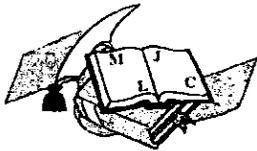
A diferencia de las píldoras secuenciales o combinadas, no se componen de una asociación de estrógenos y progesterona, sino *únicamente* de progesterona, en muy pequeña dosis. Se llaman también de “uso ininterrumpido”, ya que, contrariamente a las otras, entre placa y placa no hay tiempo de descanso. Estas micro-píldoras son menos eficaces que las píldoras llamadas “combinadas”, ya que presentan un 1% o 2% de error; pero actualmente son de gran utilidad para las mujeres que presentan una contraindicación frente a los estrógenos y desean seguir un método de anticoncepción oral. El porcentaje de fallos es aproximadamente igual al del DIU (dispositivo intrauterino).

---

RESUMEN DE USO

⊗ **Las píldoras combinadas.**

La primera píldora debe tomarse al tercer día de la regla, a más tardar el quinto y las otras, a continuación, regularmente, a razón de una por día, una vez tomados los veintiún o veintidós comprimidos, hay que descansar siete días seguidos. El octavo día, hay que empezar una nueva placa. Sin tener en cuenta la fecha de las reglas, establecerá, de este modo, un ciclo de veintiún días con píldoras y siete días de descanso, que se repite sin cesar.



En el caso de las minipíldoras, el ritmo es el mismo, pero, por prudencia, es mejor empezar la primera placa el primer día de la menstruación. Hay que tener cuidado de tomar los comprimidos a una hora regular, sobre todo con las minipíldoras: parece ser que es suficiente un retraso de más de tres o cuatro horas para comprometer su eficacia.

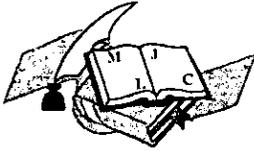
Cuando se toma la píldora, se presentan reglas menos abundantes, tienen lugar normalmente durante el periodo de descanso, con una duración de dos, tres o cuatro días. También en este momento la eficacia continua siendo total. Las píldoras combinadas, además de esta ventaja considerable, ofrecen la posibilidad de una minidosificación. Representan, una alternativa para todas aquellas mujeres que desean adoptar una anticoncepción oral. Salvo circunstancias particulares, elijan las minipíldoras simples.

#### ⊗ ***Píldoras secuenciales.***

También en este caso, se debe tomar el primer comprimido hacia el tercer día de la menstruación. A continuación se impone la toma cotidiana sin un retraso de horario demasiado importante. El periodo menstrual tendrá lugar a lo largo de los seis o siete días de descanso. En general, éstas son más abundantes que con el método combinado, a causa de la fuerte dosificación estrogénica que caracteriza habitualmente esta familia de píldoras.

#### ⊗ ***Las micro-píldoras.***

Con ellas no habrá necesidad de observar un periodo de descanso. La absorción empieza el primer día de la menstruación y se prosigue tanto tiempo como se desee, a razón de un comprimido por día. El periodo menstrual se produce a veces en fecha fija, todos los meses, pero a menudo desaparecen o son reemplazadas por hemorragias irregulares en el tiempo, sobre todo en el curso de los tres primeros ciclos de utilización. Más que nunca hay que pensar en tomar la píldora a la misma hora del día: una diferencia de más de tres horas multiplicaría los riesgos de error.

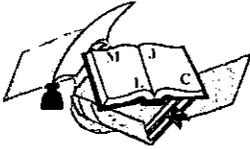


---

### 1.3.3 VENTAJAS

A continuación se presentan algunos beneficios para aquellas mujeres que usan la **píldora** como **Método Anticonceptivo**:

- ⊗ Es seguro para la mayoría de las mujeres.
- ⊗ Es conveniente usarlo y no interrumpe el acto sexual.
- ⊗ Los periodos son más regulares y con pocas trabas.
- ⊗ Incrementa la protección de quistes en los ovarios.
- ⊗ Incrementa la protección contra el cáncer endometrial.
- ⊗ Previene tumores cancerosos en senos.
- ⊗ Previene enfermedades pélvicas inflamatorias.
- ⊗ Previene la anemia.
- ⊗ Puede curar el acné.
- ⊗ Reduce los riesgos de cáncer uterino y en los ovarios.
- ⊗ Puede ser usado por mujeres de más de 40 años.
- ⊗ ¿Cuál es la efectividad de la píldora? **Si son usadas correctamente las píldoras combinadas proporcionan un 99% de efectividad en la prevención del embarazo. La píldora de progesterona o minipíldora es ligeramente menos efectiva con un 97% de confianza.**

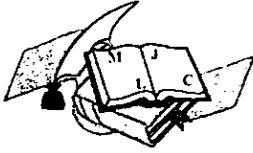


---

### **1.3.4 DESVENTAJAS**

Algunos problemas que pueden surgir mientras están tomando las píldoras anticonceptivas son:

- ⊗ Sangrado irregular durante los primeros meses de haber iniciado el método.
  - ⊗ Incrementa el apetito.
  - ⊗ Depresión o humor variable.
  - ⊗ Dolores de cabeza y/o vértigo.
  - ⊗ Náuseas y vómito.
  - ⊗ Periodos escasos o abundantes.
  - ⊗ Cambios variables en el peso.
  - ⊗ Presión arterial alta.
  - ⊗ Senos sensibles.
  - ⊗ No protege de la transmisión de enfermedades sexuales.
  - ⊗ No puede ser usada por aquellas mujeres con una historia de cáncer en los senos, coágulos de sangre o en riesgos de desarrollarlos.
- ◆ Las píldoras no serían recomendables para aquellas mujeres con:
- ⊗ Padecimientos de enfermedades del hígado y/o riñón.
  - ⊗ Mujeres que padezcan hemorragias inexplicables.
  - ⊗ Fumadoras con más de 35 años de edad.
  - ⊗ Diabetes.
  - ⊗ Migrañas.
  - ⊗ Fibroides o Fibromas.
  - ⊗ Problemas de la piel.
  - ⊗ Niveles altos de colesterol.



#### 1.4 INYECCIONES

La inyección de control natal contiene una medicina llamada Depo-provera, una hormona muy parecida a la progesterona que las mujeres producen durante las dos últimas semanas de cada ciclo menstrual. Esto evita que la mujer libere un óvulo maduro y proporciona otros efectos anticonceptivos. Muchas clínicas recomiendan que usen un método anticonceptivo de apoyo para una semana después de su primera inyección. Entre las parejas típicas quienes han iniciado el uso de la Depo-provera, 3 de cada 1000 experimentan un embarazo accidental en el primer año.

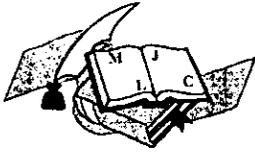
El efecto de los anticonceptivos en inyecciones dura de uno a tres meses, además tienen composición y funciones semejantes a los de la píldora. Se aplican bajo estricto control médico porque, lo mismo que las píldoras, causan alteraciones orgánicas.

#### 1.4.1.1 FIDELINACRON

Es una sustancia parecida a los estrógenos y progesterona está asociado a una solución de acción retardada, es decir, su difusión se hará lentamente en el organismo durante uno, dos o cada tres meses según se haya elegido la presentación de este método.

#### 1.4.2 FORMA DE USO

Los anticonceptivos hormonales inyectables se aplican por vía intramuscular profunda en la región glútea. La primera aplicación debe hacerse en cualesquiera de los primeros cinco días después de iniciada la menstruación también puede iniciarse en cualquier momento, si se está razonablemente seguro de que la usuaria no está embarazada.

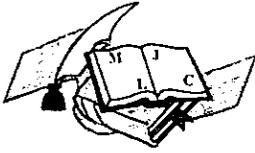


Si el método se inicia después del quinto día del ciclo menstrual debe usarse simultáneamente un método de barrera durante los primeros siete días después de la inyección. Las inyecciones subsecuentes deben aplicarse cada  $30 \pm 3$  días, independientemente de cuando se presente el periodo menstrual.

Las usuarias de anticonceptivos inyectables que sólo contienen progestina pueden cambiar al hormonal combinado inyectable recibiendo la primera aplicación de éste en el día programado para su inyección. Posteriormente aplicar cada  $30 \pm 3$  días, independientemente de cuando se presente el periodo menstrual.

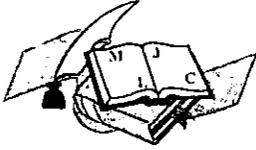
### VENTAJAS

- ◆ Una inyección cada tres meses.
- ◆ Altamente efectivo.
- ◆ Larga duración anticonceptiva
- ◆ Ayuda a proteger contra cáncer uterino.
- ◆ Seguro después del parto.
- ◆ Puede disminuir cólicos menstruales.
- ◆ No interfiere con el acto sexual.
- ◆ Reduce el riesgo de enfermedades inflamatorias pélvicas.
- ◆ Reduce el riesgo de cáncer en los ovarios.
- ◆ Reduce riesgos de enfermedades endometriales.
- ◆ ¿Cuál es la efectividad de la inyección? ***La efectividad que tiene es de un 99% de prevención del embarazo.***



#### **1.4.4. DESVENTAJAS**

- ♣ La fertilidad regresa 6/24 meses después de la última inyección.
  - ♣ Periodos irregulares.
  - ♣ Pérdida del interés en el sexo.
  - ♣ Varianza en el peso.
  - ♣ Dolores de cabeza.
  - ♣ Pérdida de minerales en los huesos.
  - ♣ No proporciona protección contra enfermedades de transmisión sexual.
  - ♣ Retención de agua.
  - ♣ Senos sensibles.
- 
- ◆ No puede ser utilizada por mujeres con:
    - \* Una historia familiar de cáncer de senos.
    - \* Edad menor a 20 años.
    - \* Estado de embarazo.
    - \* El periodo de lactancia.
    - \* Problemas del hígado.
    - \* Coágulos de sangre.
    - \* Hemorragias inexplicables.
    - \* Periodos irregulares.
    - \* Presión alta.
    - \* Migrañas.
    - \* Asma.
    - \* Epilepsia.
    - \* Diabetes.
    - \* Depresión.



---

## **1.5 CONDONES**

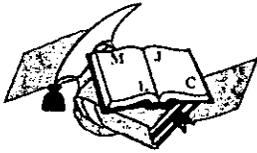
La palabra preservativo tiene un sinónimo: el **condón**. Las opiniones sobre el origen de este nombre son diversas. Unos afirman que procede de un tal Condón, médico del rey Carlos II de Inglaterra, que lo habría inventado. Otros evocan la etimología latina: Para los romanos "condus" significaba "receptáculo".

Otros, finalmente, recuerdan, que la palabra persa "Kondu" designa un recipiente alargado hecho de intestino de animales y destinado a la conservación del grano. Una cosa es cierta: los egipcios ya conocían este método. En algunos de sus frescos se puede ver hombres llevando alrededor del pene una especie de forro.

Pero su primera descripción oficial se debe al italiano Gabriele Fallopio, conocido por sus estudios anatómicos (especialmente las trompas de falopio). En 1564 aconseja la colocación sobre el pene de una fina vaina de lino durante las relaciones sexuales, para evitar contraer la sífilis. Como consecuencia, se confeccionaron preservativos a partir de Caecum (que significa intestino) de animales, cuya finalidad era esencialmente la lucha antivenérea, mucho más raramente la anticoncepción.

Pero en el siglo XIX un árbol revolucionaría radicalmente los métodos de fabricación y prepararía el prodigioso desarrollo que conocemos actualmente. El Hevea, o "árbol del caucho", sólo crecía entonces en América del sur, y en estado salvaje. Pero dos descubrimientos llevarían a su explotación intensiva. En 1820, el inglés Thomas Hancock pone a punto una máquina que permite obtener masas blandas de caucho a partir de látex del árbol.

Veinte años más tarde un norteamericano, Charles Good Year, cuyo nombre se haría célebre, inventa la vulcanización: este procedimiento transforma las propiedades de la goma natural y la hace más resistente. El caucho entra en su era industrial. Trasplantados en gran escala en Asia, los Heveas se aclimataron perfectamente: actualmente abastecen más del 90% de la producción mundial.



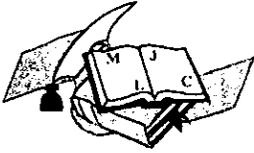
En 1870 aparece el primer preservativo de caucho, de calidad aún mediocre y poco práctico en el empleo. No obstante, hacia 1930 el desarrollo de la industria del látex, concentrado de goma natural, se traduce en un gran progreso. El nuevo "preservativo 1930", más fino, más sólido, se conserva mejor. Pero su imagen de marca es aún mediocre: su utilización sigue limitándose esencialmente a la lucha contra las enfermedades venéreas. Y este perjuicio no desaparecerá hasta 1960, fecha que señala el retorno del interés por el método, visto finalmente desde el ángulo anticonceptivo.

---

El **preservativo o condón**, es un dispositivo utilizado como método anticonceptivo de barrera, es una cubierta en forma de saco elástico de látex que se fabrica en varias formas y colores, básicamente es cilíndrico circular, cerrado en un extremo y abierto en el otro, con borde redondeado. Los condones se envasan sobre el borde abierto a veces lubricados y por lo general herméticamente sellados en bolsas de plástico.

La composición y la forma del preservativo ha evolucionado mucho a lo largo del tiempo, pero en la actualidad todos se fabrican de goma sintética y por lo general tienen una forma y un tamaño adecuados para recubrir todo el pene, desde la raíz hasta la punta.

Para que no se deterioren, es importante guardar los preservativos en un lugar seco y fresco, ya que el calor y la humedad pueden alterarlos. Antes de utilizarlo, es importante comprobar que no se ha sobrepasado la fecha de caducidad que consta en el envase. En cualquier caso, antes de colocarlo debe examinarse el condón para comprobar que no presenta algún desperfecto.



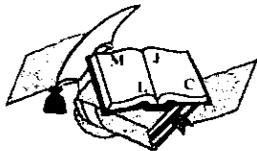
## 1.5.2 FORMA DE USO

**1.COLOCACIÓN:** Colocarse antes de cualquier contacto sexual, cuando el pene esta erecto, apretar la punta del condón para asegurarse de no dejar bolsas de aire en su interior; se desenrollará sobre el pene en erección, alargándolo hasta su base cubriendo el pene entero. Si no es fácil desenrollarlo no lo voltee porque puede haber semen en este, mejor use otro condón.

**2.QUITARSELO:** Después de la eyaculación debe retirarse el pene de la vagina antes de que se pierda la erección, sujetando el preservativo por su base para evitar que se escape semen del interior del preservativo o que el condón quede en la vagina.

**3.INCREMENTANDO COMODIDAD:** Insuficiente lubricación puede causar incomodidad y rozaduras o que se rompa el condón. Es muy recomendable utilizar una crema espermicida, además de lubricar, destruye los espermatozoides que pudieran escapar accidentalmente. Para que sea eficaz, el espermicida debe aplicarse sobre el pene, sobre el preservativo y en el interior de la vagina. Este puede incrementar la sensación en algunos hombres.

**4.EXTRAPROTECCIÓN:** Para el sexo vaginal, también use un aplicador completo con espermicida dentro de la vagina para extraprotección en el caso de romperse. Si el condón se rompe la jalea espermicida o espuma colocada con anterioridad actuará inmediatamente como una segunda barrera protectora.

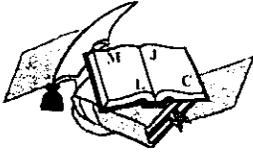


### 1.5.3 VENTAJAS

- ☒ No necesita prescripción médica.
- ☒ Protege contra enfermedades transmitidas sexualmente.
- ☒ Da la oportunidad al varón de participar con su pareja en la prevención del embarazo.
- ☒ Es seguro.
- ☒ Es fácil de llevar en el bolsillo.
- ☒ La fertilidad regresa inmediatamente al dejar de usarlo.
- ☒ No tiene efectos secundarios excepción de reacciones alérgicas.
- ☒ Ayuda en la prevención de eyaculación precoz.
- ☒ Proporciona lubricación.
- ☒ Es comercial y relativamente barato.
- ☒ No interviene en ningún mecanismo fisiológico masculino o femenino.
- ☒ Constituye un excelente medio de sustitución durante todos los períodos en que la mujer por sí misma no puede adoptar un método anticonceptivo (lactancia, alumbramiento reciente, interrupción del embarazo...).
- ☒ ¿Cuál es la efectividad de los condones? **La efectividad de los condones con espermicida es de 99.9% en la prevención del embarazo, los condones sin espermicida tienen una efectividad del 97%.**

### 1.5.4 DESVENTAJAS

- ☒ Puede romperse.
- ☒ La mujer puede ser alérgica al látex.
- ☒ Puede interrumpir la actividad sexual.
- ☒ Debe tenerse cuidado al retirarlo.
- ☒ Disminuyen las sensaciones en algunos hombres.
- ☒ Tentación de ~ sólo usarlo esta vez y no así en las relaciones siguientes -. Un mismo preservativo no puede ser utilizado para más de una relación.
- ☒ La pareja debe usar también espermicidas.
- ☒ Puede disminuir la sensibilidad y el placer.



---

## 1.6. OTROS METODOS ANTICONCEPTIVOS

Dado que ninguna pareja tiene las mismas ideas, mentalidades, intereses, objetivos y/o metas; algo semejante ocurre al tomar la decisión de elegir el método anticonceptivo más conveniente dado que existe una gran variedad de estos, no sólo en tamaños y formas si no también en el grado de efectividad que proporcionan al ser utilizados correcta o incorrectamente.

Las parejas se inclinan por aquellos métodos que económicamente pueden ser adquiridos sin ningún problema, con mayor difusión en los medios de comunicación o que hayan sido indicados por el médico, es por éstas y otras razones que los métodos anteriormente definidos con detalle son actualmente los más utilizados, aún cuando existen otros métodos que a continuación definiremos con menos detalle.

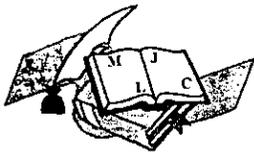
---

### DEFINICIÓN

Ψ **DISPOSITIVO INTRAUTERINO (DIU):** Son dispositivos pequeños, de plástico y flexibles que son insertados dentro de la cavidad uterina con fines anticonceptivos de carácter temporal. Los dispositivos intrauterinos disponibles consisten en un cuerpo semejante a una “ T ” de polietileno flexible y contienen un principio activo o coadyuvante de cobre o de plata y tienen además hilos guía para su colocación y extracción. Los DIU se obtienen esterilizados en presentación individual acompañados de su insertor.

La inserción del DIU está indicada para mujeres en edad fértil con vida sexual activa, incluyendo adolescentes que deseen un método anticonceptivo temporal y de alta efectividad y seguridad, que no deseen la toma o aplicación periódica de anticonceptivos hormonales. En general, el DIU es bien tolerado por la mayoría de las mujeres.

El DIU puede prevenir el embarazo interfiriendo con: el movimiento del espermatozoide, esto es la habilidad del espermatozoide para fecundar el óvulo o en la implantación del óvulo fertilizado en el útero.



**"PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA"  
"MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN"  
"SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES"**

---

Los efectos colaterales son poco frecuentes, generalmente limitados a los primeros meses posteriores a la inserción y se puede manifestar como: Dolor pélvico durante el periodo menstrual, aumento de la cantidad y duración del sangrado menstrual.

Ψ **ESPERMICIDAS**: Son sustancias químicas que se introducen en el fondo de la vagina y constituyen una barrera que impide el acceso de espermatozoides viables al interior del útero y las trompas. Se utilizan predominantemente como complemento de los métodos de barrera mecánicos, para aumentar su eficacia.

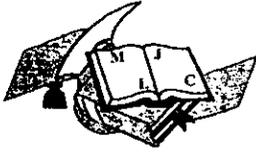
Por lo general, son surfactantes<sup>(b)</sup> que pueden administrarse a través de diversos vehículos: **cremas** (el vehículo es ácido esteárico y derivados, o glicerina), **óvulos** (el vehículo es manteca de cacao, glicerina, estearina o jabón) y **espuma en aerosoles** (el vehículo es el polietilenglicol, glicerina o hidrocarburos y freón).

Se debe explicar a las usuarias sobre la necesidad de respetar el tiempo de espera antes del coito a partir de la aplicación intravaginal, así como evitar el aseo postcoito en forma inmediata, con el fin de lograr el efecto anticonceptivo de los espermicidas. Su uso puede producir en la pareja fenómenos de inflamación local, en personas sensibles a los ingredientes de la formulación y reacciones alérgicas.

Ψ **DIAFRAGMA**: Un diafragma vaginal es un domo de caucho blando con un borde flexible de metal, esta cubierto con una jalea espermicida o crema. Es insertado dentro de la vagina para cubrir el cervix, abriéndose en el fondo del útero. El diafragma trabaja para prevenir el embarazo de dos maneras. Actúa como una barrera para impedir que los espermatozoides lleguen a penetrar el canal cervical y contiene una jalea o crema, la cual matará a los espermatozoides antes de que entren al útero y fertilicen al óvulo.

---

(b)SURFACTANTE: Es una sustancia como un detergente, capaz de cambiar o modificar la tensión superficial de un líquido.



**"PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA"  
"MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN"  
"SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES"**

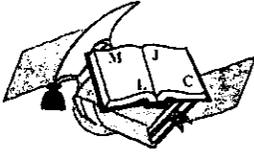
---

El cuerpo de cada mujer requiere medidas especiales y adecuadas para estar segura que el diafragma prescrito es el adecuado para prevenir un embarazo. El diafragma puede ser colocado tres horas antes de la relación sexual. La mayoría pueden ser usados con espermicidas el cual debería ser aplicado en la parte media y alrededor del borde del diafragma. La posición física que puede usar para insertar el diafragma depende de cual es la más cómoda para usted.

Ψ **ESPONJA ANTICONCEPTIVA:** La esponja anticonceptiva (llamada también esponja vaginal), es un dispositivo en forma de círculo, hecho de esponja de poliuretano que es saturado con espermicida. Mide cerca de dos pulgadas de diámetro, 2 pulgadas de espesor con un lado cóncavo que es directamente insertado en el cervix. El otro lado tiene un hilito usado para facilitar su retiro.

Es el menos usado, la esponja se humedece con agua y es insertado dentro de la vagina para así cubrir el cervix. La esponja proporciona continua protección a pesar de frecuentes relaciones sexuales durante un periodo de 24 horas. Después del acto sexual, dejar la esponja en su lugar al menos 6 horas. No la deje por más de 24 horas. Quitarse la esponja jalando suavemente sosteniendo el hilito, si no encuentra el hilito removerlo con sus dedos. Estar segura de que todas las piezas de la esponja hayan salido. Tire la esponja después de usarla. No usarla más de una vez. La esponja anticonceptiva no debería ser usada durante el periodo menstrual.

Ψ **CAPUCHÓN CERVICAL:** El capuchón cervical aprobado por su uso anticonceptivo en los Estados Unidos en 1988, es una cúpula de caucho en varios tamaños que se adapta sobre la parte del cuello uterino que sobresale en la vagina; es usado con un espermicida y puede ser colocado por un médico, este método es muy poco utilizado, debido a que no tiene ventajas significativas sobre el diafragma y en cambio, es difícil de colocar, pero puede dejarse en su lugar hasta 48 horas.



Ψ **ESTERILIZACIÓN FEMENINA:** Es conocida también como: **OCLUSIÓN TUBARIA BILATERAL O SALPINGOCLASIA.** Es un método anticonceptivo permanente para la mujer, que consiste en bloquear los conductos de las trompas de falopio que llevan el óvulo al útero, también puede ser cortando y atando ó aplicando cauterización, clips o anillos.

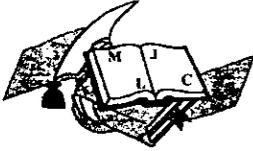
El procedimiento puede efectuarse cualquier día del ciclo menstrual, cuando este razonablemente segura de que no haya embarazo. La aceptante debe estar consiente de que es un método permanente antes de la realización del procedimiento. No se conocen efectos colaterales asociados directamente al método.

Ψ **ESTERILIZACIÓN MASCULINA:** Es también conocida como **VASECTOMÍA.** Es un método anticonceptivo permanente para el hombre, que consiste en que los conductos deferentes que llevan el esperma son cortados y entonces atados o cauterizados. Esto previene que las siguientes eyaculaciones no contengan espermatozoides. Si no hay esperma no hay embarazo.

Hay dos tipos de procedimiento: La técnica tradicional (con bisturí) es un procedimiento quirúrgico, por el cual se ligan, seccionan o bloquean los conductos deferentes a través de una pequeña incisión en el escroto. La técnica de Lié (sin bisturí) es un procedimiento quirúrgico por el cual se ligan y secciona los conductos deferentes a través de una pequeña punción en el rafe escrotal<sup>(c)</sup>.

La vasectomía no es efectiva en forma inmediata, pueden encontrarse espermatozoides hasta en las siguientes 25 eyaculaciones o hasta tres meses después del procedimiento, por lo cual se debe recomendar el uso de preservativo u otro método, para evitar embarazos no deseados hasta que el conteo de espermatozoides sea nulo.

(c)RAFE ESCROTAL: Saliente mediana que divide al escroto en dos mitades laterales.//ESCROTO: Envoltura cutánea común a ambos testículos.// Bolsa testicular formada por la piel.



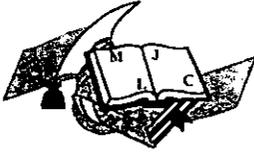
Ψ **MÉTODO DEL CALENDARIO O MÉTODO DE OGINO:** que predice la fecha de la ovulación basándose en la duración de los ciclos precedentes. Para aplicarlo, la mujer debe contar la duración exacta de cada ciclo durante al menos doce ciclos seguidos, considerando el primer día de la menstruación como el primer día del ciclo. De esta serie de ciclos se extraen el más corto y el más largo.

Para determinar las fechas en que puede producirse el periodo fértil, se resta 18 al número de días que ha durado el ciclo más corto y se resta 11 al número de días que ha durado el ciclo más largo. De esta forma, se obtienen dos cifras, que indican el primero y el último día del ciclo en que debe mantenerse la abstinencia para tener mayores probabilidades de evitar el periodo fértil.

Ψ **MÉTODO DE KNAUS:** Es una variación del anterior, cuya única diferencia radica en la forma de calcular el periodo fértil. En este caso, el cálculo se hace de la siguiente forma: de la duración del ciclo más largo se restan 15 días y al resultado se suman 2; y de la duración del ciclo más corto se restan 15 días y al resultado se restan 2.

Ψ **MÉTODO DE LA TEMPERATURA BASAL:** Se basa en la medición de la temperatura corporal basal, es decir, de la temperatura del cuerpo en reposo. Ello permite determinar la fase fértil del ciclo, porque está comprobado que la temperatura corporal basal aumenta de 0.2 a 0.4 °C en el momento de la ovulación y se mantiene así durante toda la segunda parte del ciclo.

Para que el método de la temperatura basal sea fiable, la medición de la temperatura corporal debe efectuarse en reposo y en condiciones basales, como ocurre por la mañana antes de levantarse. Es preferible colocar el termómetro en el recto, aunque también puede ponerse en la vagina, pero en cualquier caso siempre en el mismo lugar.



**"PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA"  
"MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN"  
"SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES"**

---

Las mediciones de la temperatura se anotan cada día en una gráfica milimetrada especial que suele suministrar el médico a la mujer. De esta forma, puede apreciarse claramente el momento en que se produce el cambio de la temperatura, que indica que en el curso de las 24 horas anteriores se ha producido la ovulación. Si se evitan las relaciones sexuales completas durante las 72 horas posteriores no es probable que se produzca una fecundación.

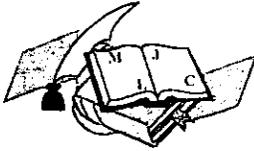
El mayor inconveniente de este método es que no permite prever el momento de la ovulación, y por tanto, no proporciona seguridad sobre cuales son los días de la primera parte del ciclo en que pueden mantenerse relaciones sexuales. Además, la medición de la temperatura no es válida si la mujer padece alguna enfermedad que pueda causar fiebre, o si por alguna razón tiene que levantarse a menudo por la noche. Por estos motivos, suele utilizarse preferentemente como complemento del método del calendario, para comprobar, si la ovulación, se produce en el momento esperado o se retrasa lo cual alargaría el periodo de abstinencia.

**Ψ MÉTODO DE BILLINGS O MÉTODO DE LA FLUIDEZ DEL MOCO CERVICAL:** Ideado por los esposos Billings, ambos médicos australianos. Se basa en la observación de las modificaciones que experimenta a lo largo del ciclo menstrual el moco cervical, constituido por las secreciones de la vagina, procedentes de las glándulas del cuello uterino.

Se ha comprobado que durante los días inmediatos a la regla prácticamente no hay secreción; posteriormente empieza a presentarse una secreción pegajosa y blanquecina, que se va haciendo cada vez más abundante y fluida hasta el momento de la ovulación, en el que es máxima y muy fluida, y a partir de entonces vuelve hacerse espesa y se reduce su cantidad.

Mediante la observación de las características del moco puede establecerse aproximadamente la fecha de la ovulación. Sin embargo, para disponer de un margen de seguridad suficientemente amplio el coito completo debe evitarse desde el primer día después de acabar la menstruación hasta el cuarto día después del momento de máxima secreción.

---

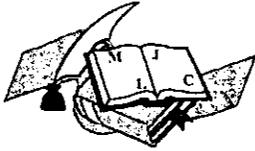


**“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”**

---

Así y todo la eficacia del método es muy variable, porque las secreciones vaginales pueden ser modificadas por diversas circunstancias, como infecciones o alteraciones hormonales.

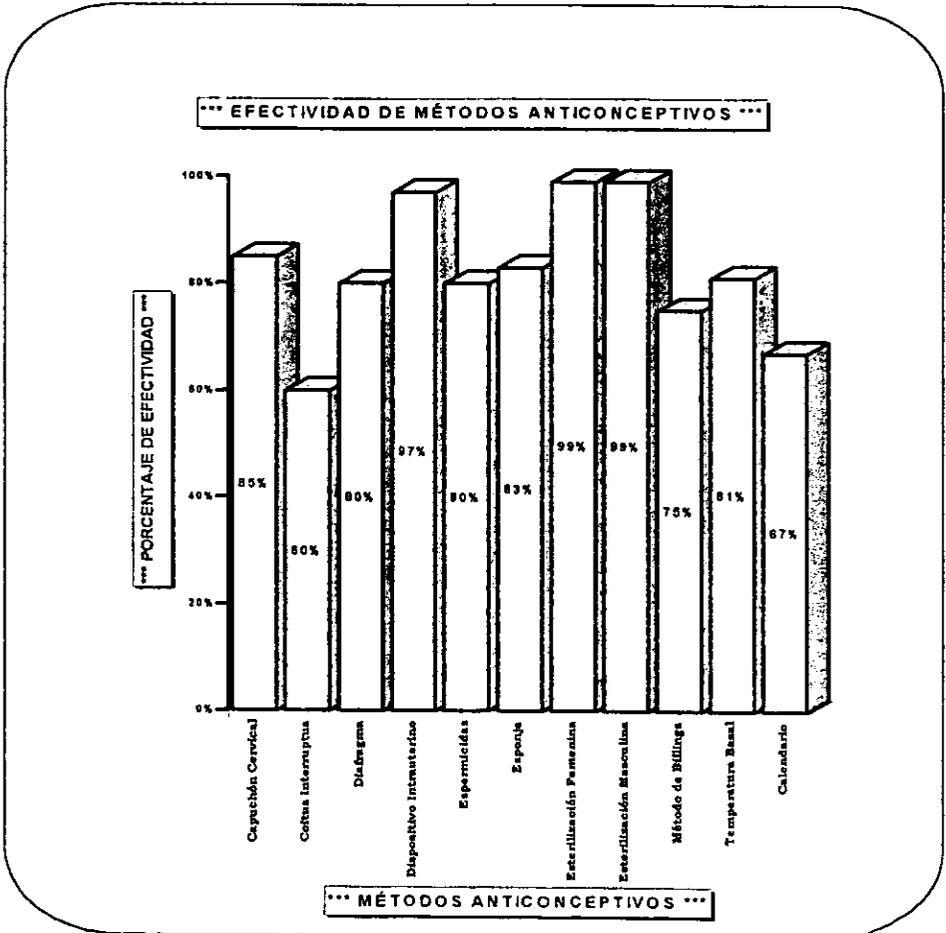
Ψ **MÉTODO SINTOTÉRMICO:** Que es una combinación de los anteriores. En este caso, el momento de la ovulación se establece mediante diversos parámetros, como las características del moco cervical, las variaciones de temperatura y la aparición de diversos síntomas tales como, modificaciones mamarias o abdominales. Este método tiene que ser dirigido por un especialista, ya que los parámetros valorados varían mucho según la persona.



**“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”**

**16. EFECTIVIDAD**

El porcentaje de efectividad de los métodos anticonceptivos anteriormente definidos es mostrado en la siguiente gráfica:



**FUENTE:** Dr. David, *la anticoncepción*, Dr. J. Del Hoyo Calpuch, *Sexualidad y Planificación Familiar, información de Internet.*

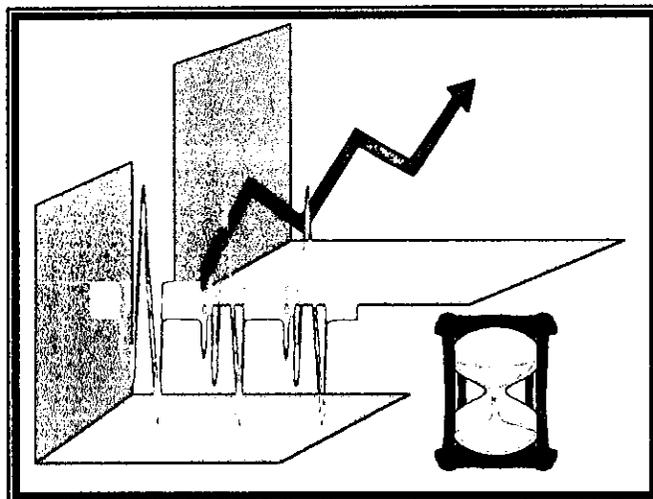
**NOTA:** Estos porcentajes pueden variar de acuerdo a la fuente consultada.

Dedicarse al análisis matemático  
y al propio tiempo volver la espalda  
a sus aplicaciones y a la intuición  
condenarlas a una atrofia inevitable.

*R. Courrant.*

No hay en el mundo estudio  
que haga actuar de manera más armónica  
todas las facultades de la mente  
como las matemáticas.

*Jaimes Joseph Sylvester.pp*



## CAPITULO II

### ⊙ CONCEPTOS DE SERIES DE TIEMPO ⊙



---

## **CAPITULO II**

---

### **CONCEPTOS DE SERIES DE TIEMPO**

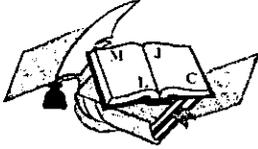
---

Una serie de tiempo puede verse como la representación de los resultados de la variable aleatoria de interés a lo largo de un periodo de tiempo fijo, por lo general, registrados a intervalos igualmente espaciados. El comportamiento de una serie de tiempo se puede desplegar en forma gráfica o de manera tabular. El primer método casi siempre es más descriptivo del patrón general de comportamiento de la serie.

Puesto que una serie de tiempo es una descripción del pasado, un procedimiento lógico para pronosticar el futuro es usar estos datos históricos. Esto es, si los datos pasados indican lo que se puede esperar en el futuro, es posible postular un modelo matemático que sea representativo del proceso. Sin duda, si se conoce este modelo excepto tal vez por ciertos parámetros, es factible generar pronósticos. Si no se conoce el modelo, los datos del pasado pueden sugerir su forma.

En las situaciones más reales, la forma exacta del modelo que genera la serie de tiempo no se conoce. Con frecuencia, se elige un modelo mediante la observación de los resultados de la serie de tiempo durante un periodo. Existe un enfoque sistemático para identificar un modelo apropiado, elegido entre una abundante variedad de modelos: La metodología de Box-Jenkins, técnica elaborada y compleja que requiere una gran cantidad de datos históricos es iterativa por naturaleza.

Primero se elige un modelo tentativo. Para hacerlo, es necesario calcular autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales y examinar sus patrones; con una computadora esto es fácil y rápido y a partir de ellos se puede identificar la forma de uno o varios modelos posibles, ya que estos parámetros dan las características de una copiosa clase de modelos. Una vez que se ha identificado la forma funcional (modelo), se deben estimar los parámetros asociados. Estas estimaciones se hacen usando los datos históricos.



La forma funcional se convierte entonces en una función conocida (o aproximadamente conocida) de la cual se pueden calcular los residuos y examinar su comportamiento. De igual manera, se puede examinar el comportamiento de los parámetros estimados. Si tanto los residuos como los parámetros se comportan como se espera en el modelo supuesto, el modelo queda validado. Si no, el modelo debe modificarse y el procedimiento se repite hasta que se valide el modelo. En este punto, se puede obtener un pronóstico.

En los siguientes tópicos, revisaremos las técnicas que son usadas para analizar el comportamiento de las series de tiempo.

## 2.1. DEFINICIÓN Y ELEMENTOS QUE LA INTEGRAN

Una serie de tiempo  $Y_t$  es un proceso estocástico que representa un conjunto de valores ordenados cronológicamente en tiempos discretos. **Por Ejemplo:**

- ① Ventas de tenis en el mes  $t$ .
- ① Uso de una computadora en el día  $t$ .
- ① Requerimientos de servicio eléctrico en la semana  $t$ .
- ① Número de alojamientos en una vivienda en el mes  $t$ .
- ① Valor del dólar en el día  $t$ .
- ① Número de nacimientos en el día  $t$ .

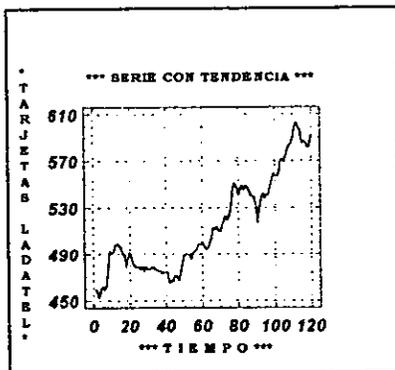
Así mismo, un análisis de series de tiempo puede involucrar el análisis simultáneo de varias series de tiempo, la aplicación más común involucra una variable en el tiempo.



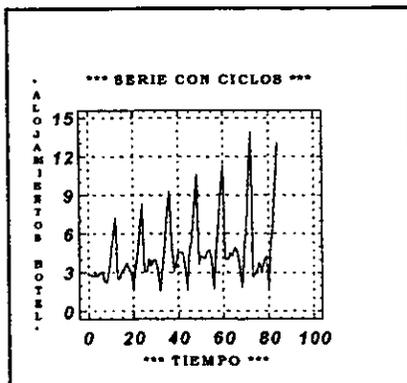
✦ **ELEMENTOS ESPECÍFICOS DE SERIES DE TIEMPO** ✦

El comportamiento de las series de tiempo usualmente puede contener uno o varios de los siguientes elementos:

- ⊕ **TENDENCIA:** Es un cambio sistemático en los datos, es decir, es el aumento o disminución en la media de la variable de pronóstico en el tiempo.

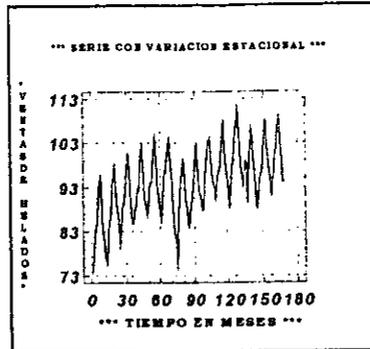


- ⊕ **CICLOS:** Son balances ascendentes y descendentes con duraciones y magnitudes inciertas. *Ejemplo:* Ciclos Económicos consisten de periodos de prosperidad seguidos por periodos de recesión donde la intensidad y duración de cada uno puede variar.





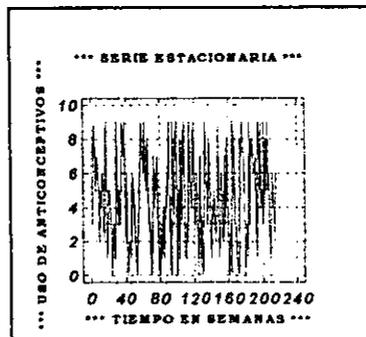
- ⊕ **VARIACIÓN ESTACIONAL:** Es el caso especial de un ciclo en el cual la magnitud y duración del ciclo no varía, pero se repite en una forma regular cada año. **Ejemplo:** Ventas de helados.

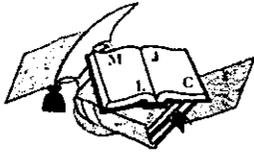


- ⊕ **ERRORES ALEATORIOS O CHOQUES ALEATORIOS (RANDOM SHOCKS):** Reflejan todo aquello que no podemos medir; todas las variables que excluimos de un modelo.

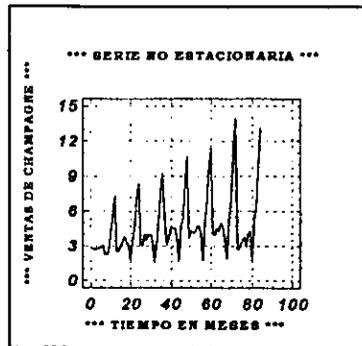
Así mismo, podemos categorizar las series de tiempo en dos tipos:

- ≈ **ESTACIONARIAS:** Los datos fluctúan alrededor de un valor constante es decir, tienen media constante, varianza constante y la función de autocorrelación no depende del tiempo. A corto plazo (de 1 a 3 meses de duración), las series pueden ser estacionarias pero a largo plazo pueden convertirse en series no estacionarias.





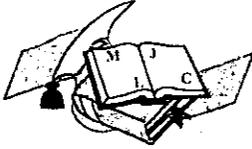
≡ **NO ESTACIONARIAS:** Los datos muestran tendencia por lo que la media y la varianza no son constantes.



## 2.1 OBJETIVOS DEL ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO

El análisis de series de tiempo puede tener cuatro objetivos básicamente:

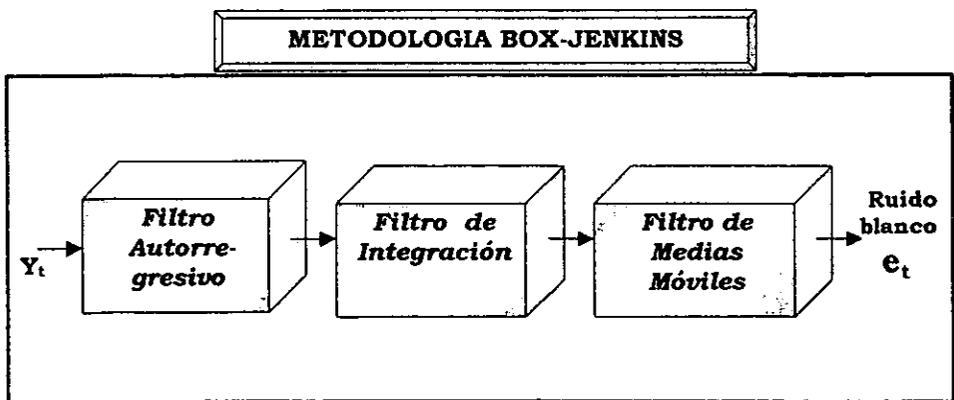
1. **DESCRIPCIÓN:** Simplemente enunciar el comportamiento de un fenómeno representado por una secuencia de observaciones, permitiendo una visualización clara.
2. **EXPLICACIÓN:** Permitiendo un análisis de tipo causa-efecto, al relacionar un fenómeno con el medio circundante.
3. **PRONÓSTICO:** En el caso de que se desee estimar valores futuros con el fin de tomar decisiones o prever comportamientos.
4. **CONTROL:** Si no sólo se desea observar sino modificar el comportamiento del proceso para obtener algún beneficio.

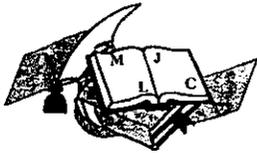


### 2.1.2 METODOLOGÍA DE BOX-JENKINS

La metodología de Box-Jenkins para el análisis y pronóstico de series de tiempo es considerada ampliamente como la más eficiente técnica para pronósticos y es usada extensamente para series de tiempo especialmente univariadas. Los cuatro pasos estratégicos de la metodología requieren que la persona a cargo de realizar un análisis de series de tiempo posea conocimientos y experiencia para el fácil manejo de los mismos. Cuando el número de series para pronóstico es grande (como en el caso de un Banco o una Línea aérea), la tarea de modelar a mano llega a ser prácticamente imposible por la gran cantidad de datos con los que se trabaja.

La Metodología de Box-Jenkins consiste en extraer los movimientos predecibles de los datos observados. La serie se descompone en varios componentes, llamados algunas veces “filtros”, precisamente porque la filosofía del método consiste en detectar las distintas componentes usando los filtros correspondientes, hasta obtener residuales no predecibles cuyo comportamiento tiene poca influencia en el resultado final. El enfoque de Box-Jenkins hace uso principalmente de tres filtros lineales: el autorregresivo, el de integración y el de medias móviles.





**“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”**

---

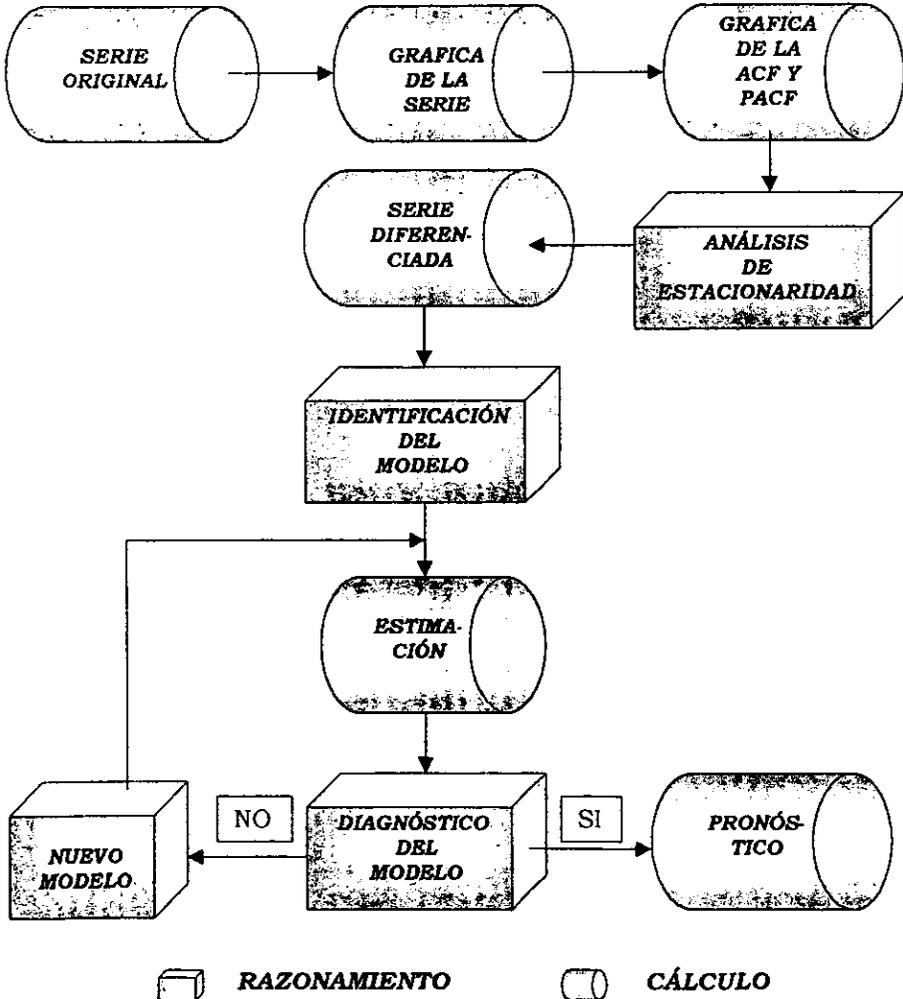
El proceso iterativo de Box-Jenkins para construir modelos lineales de series de tiempo consiste de cuatro pasos:

- ① **Identificación** de las especificaciones preliminares del modelo.
- ② **Estimación** de los parámetros.
- ③ **Diagnóstico** de la adecuación del modelo.
- ④ **Pronósticos** de realizaciones futuras.

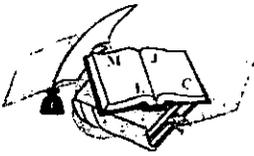
A continuación se presenta un Diagrama Funcional de la metodología de Box-Jenkins:



**DIAGRAMA FUNCIONAL DE LA METODOLOGIA BOX-JENKINS**



ACF: Función de Autocorrelación.  
PACF: Función de Autocorrelación Parcial



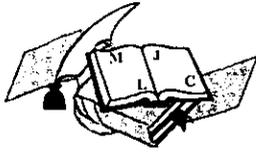
Los procedimientos empleados en la identificación son inexactos y requieren de mucho razonamiento y experiencia, así como el conocimiento del fenómeno en cuestión. La idea es elegir un modelo sencillo y tratar de mejorarlo. Por supuesto, no se podrá hablar de un modelo óptimo, es indispensable hacer notar que hay modelos que se ajustan a los datos pero que generan pronósticos inaceptables. En este caso hay que regresar a la identificación o inclusive, revisar si el método es realmente adecuado. Por otro lado de acuerdo al objetivo final, puede sacrificarse el ajuste por la precisión en los pronósticos.

La metodología Box-Jenkins busca un modelo adecuado en el grupo de modelos conocidos como Autorregresivos (AR), Medias Móviles (MA), Mezclados (ARMA) y Autorregresivos Integrados y de Medias Móviles (ARIMA).

El modelo general introducido por Box y Jenkins (1976) incluye tanto parámetros autorregresivos como de medias móviles, y explícitamente incluye diferencias en la formulación del modelo. Específicamente, los tres tipos de parámetros en el modelo son: los parámetros autorregresivos ( $p$ ), el número de diferencias ( $d$ ) y parámetros de medias móviles ( $q$ ). En la notación introducida por Box y Jenkins, los modelos son resumidos como: ARIMA ( $p,d,q$ ).

**ARIMA ( $p,d,q$ ):** Los modelos ARIMA, son en teoría la clase más general de modelos de pronóstico para series de tiempo las cuales pueden ser estacionarizadas por transformaciones tales como diferencias y logaritmos. El número de veces que la serie necesita ser diferenciada para alcanzar la estacionaridad es reflejado en el parámetro ( $d$ ).

De hecho la manera fácil de pensar en Modelos ARIMA es mediante sus versiones de “Caminata aleatoria y modelos con tendencia aleatoria” : Consiste en la suma de los datos anteriores de la serie diferenciada y/o anteriores errores de pronóstico para la ecuación de predicción, necesaria para remover cualquier otro rastro de autocorrelación de los errores de pronóstico.



De esta manera los datos anteriores de la serie diferenciada que aparecen en la ecuación de pronóstico son los llamados términos autorregresivos, los datos anteriores de los errores de pronóstico son los llamados términos de medias móviles. La caminata aleatoria, los modelos con tendencia aleatoria, autorregresivos y con ajuste exponencial son todos casos especiales de modelos ARIMA.

Además de los parámetros anteriormente mencionados, los modelos ARIMA pueden incluir una constante. La interpretación de esta constante depende del modelo ajustado. Específicamente si no hay parámetros autorregresivos en el modelo, entonces el valor esperado de la constante "δ" es la media de la serie; si la serie es diferenciada una vez y no hay parámetros autorregresivos en el modelo, entonces la constante representa la media de la serie diferenciada. Cabe mencionar que la constante δ tiene el efecto de translación vertical si se suma a la serie original  $Y_t$ .

La forma general de un proceso ARIMA (p,d,q) es:

$$Z_t = \delta + \phi_1 Z_{t-1} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

Donde:

δ = Término constante.

$Z_t$  = Serie diferencia con alguna transformación de la serie original.

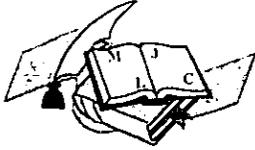
$W_t$  = Alguna transformación de  $Y_t$ .

$\phi_p$  = Parámetro Autorregresivo.

$\theta_q$  = Parámetro de Medias Móviles.

$e_t$  = Ruido Blanco

La metodología de Box y Jenkins es apropiada únicamente para la serie de tiempo que es estacionaria (es decir su media, varianza, y autocorrelación debería ser aproximadamente constante a través del tiempo) y es recomendable que se cuente al menos con 100 observaciones del fenómeno al cual se le desea aplicar un análisis de series de tiempo.



### 2.1.3 ESTACIONARIDAD

Aunque aparentemente parece un problema trivial, si la serie muestra una tendencia (por lo general creciente), el problema se complica. En realidad, si se ve la serie como una realización de todas las series de tiempo que podrían ser generadas por el mismo mecanismo, se tiene una muestra de tamaño uno. Con esta muestra deberá estimarse la media, que puede ser una función del tiempo. Si no hay tendencia puede asumirse que la media es constante y que el valor observado para cada periodo puede ser representado por esta media, es decir:

$$E(Y_t) = E(Y_{t+k}) = \mu$$

$$\bar{Y} = E(Y_t) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n Y_t$$

Esta suposición es sólo una condición para la estacionaridad. Una segunda condición es que la varianza del proceso sea también constante, esto es:

$$\text{Var } Y_t = \text{Var } Y_{t+k} = \sigma_Y^2$$

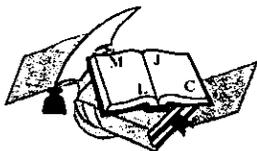
Por sencillez, especialmente en el análisis teórico puede usarse la variable transformada que representa las desviaciones con respecto a la media:

$$y_t = Y_t - \bar{Y}$$

Finalmente, debe imponerse una condición más sobre la correlación de los datos. La autocorrelación mide la correlación entre un valor observado  $Y_t$  y otro  $Y_{t+k}$ , que están separados por un intervalo  $k$ :

$$\rho_k = \text{corr}(Y_t, Y_{t+k}) = \frac{E(Y_t, Y_{t+k})}{\left(\sqrt{\text{Var } Y_t} \sqrt{\text{Var } Y_{t+k}}\right)^{1/2}} = \frac{E(Y_t, Y_{t+k})}{\sigma_Y^2}$$

El valor de  $\rho_k$  es tal que  $-1 \leq \rho_k \leq 1$ .



Si el proceso es estacionario estos valores pueden estimarse tomando la serie de tiempo como una muestra de tamaño "n", cuyos parámetros son constantes, donde "n" es el número de observaciones.

Para identificar el modelo ARIMA apropiado para una serie de tiempo, se debe identificar el orden de las diferencias necesarias para estacionarizar la serie y remover los rasgos de estacionalidad, quizás en conjunto con una estabilización de la varianza mediante transformaciones como el logaritmo, raíz cuadrada, recíproco, etc. Si se llega a este punto y se observa que la serie diferenciada es constante, se ha encontrado una caminata aleatoria o un modelo con tendencia aleatoria. Sin embargo, la mejor caminata aleatoria o modelo con tendencia aleatoria puede aún tener errores autocorrelacionados, sugiriendo que factores adicionales de alguna clase son necesarios en la ecuación de predicción.

### ESTABILIZACIÓN DE LA VARIANZA

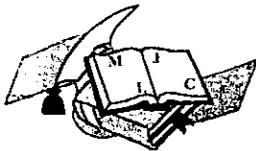
Lo primero que debe lograrse en una serie es estabilizar la varianza. Para ello, existen varias transformaciones posibles para inducir una varianza constante. La idea básica es transformar los datos de modo que las curvas tiendan a cambiar por rectas y al mismo tiempo hacer la varianza constante. Las transformaciones más usadas son las logarítmicas y las raíces cuadradas. En general, estas transformaciones son útiles cuando:

- ❖ La varianza es proporcional al crecimiento de la media.

$$\text{Var}(Y_i) = cf(\mu_i)$$

Se busca una transformación "T" tal que  $T(Y_i)$  tenga varianza constante, por lo tanto la transformación será :

$$T(\mu_i) = \int \frac{d\mu_i}{\sqrt{f(\mu_i)}}$$



- ❖ El nivel medio de la serie se incrementa o decrementa a una tasa constante. Generalmente esta suposición es válida a corto, o mediano plazo. En términos mayores, dado que se pierde la confiabilidad en el patrón de los datos (si es que esta existe), puede dudarse del crecimiento con tasa constante. En estos casos es conveniente analizar las posibles fuentes de variación para incluirlas en el modelo.

Box y Cox (1964) proponen usar la transformación:

$$T(y_i) = y_i^{(\lambda)} = \frac{y_i^\lambda - 1}{\lambda}$$

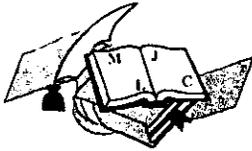
Donde al dar diferentes valores a “ $\lambda$ ” obtenemos las transformaciones siguientes:

$\lambda$	TRANSFORMACIÓN
-1	Recíproco.
-0.5	Recíproco de la raíz cuadrada.
0	Logaritmo Natural.
0.5	Raíz cuadrada.
1	Sin transformación.

### ELIMINACIÓN DE LA TENDENCIA

Existen varios métodos para eliminar la tendencia, uno de ellos es usar un modelo de regresión, esto se usa cuando la tendencia es fija y determinística. El problema real radica en que es sumamente difícil saber cuando un cambio en el nivel de la serie se debe a que la tendencia sea determinística o estocástica.

Algunas veces las series que presentan tendencia y heterosedasticidad pierden la tendencia al aplicarles las transformaciones sin embargo, si la tendencia persiste debe eliminarse. La tendencia se elimina a través de diferencias ordinarias o diferencias finitas. Por esta y otras razones se usan las diferencias.



Este método consiste en restar los valores de las observaciones uno de otro en un orden pre-establecido. Sea  $Y_t$  la serie original y sea  $Z_t$  la serie transformada (si es el caso) entonces:

☞ Las diferencias de primer orden se definen como:

$$\Delta Z_t = Z_t - Z_{t-1}$$

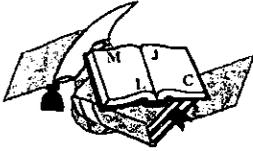
☞ De la misma manera las diferencias de segundo orden son:

$$\Delta^2 Z_t = \Delta(\Delta Z_t) = (Z_t - Z_{t-1}) - (Z_{t-1} - Z_{t-2}) = Z_t - 2Z_{t-1} + Z_{t-2}$$

Cada vez que se diferencia se pierde una observación. Una vez eliminada la tendencia, seguir haciendo diferencias producirá series sin tendencia, sin embargo, el modelo se complica. La idea básica de eliminar la tendencia no es olvidar que existe una tendencia en la serie, sino obtener una nueva serie que pueda ser analizada más fácilmente, y después volver a introducir la tendencia (*las diferencias se deshacen con sumas hacia atrás*).

Así, el primer paso en el ajuste de un modelo ARIMA es la determinación del orden de las diferencias necesarias para estacionarizar la serie. Normalmente, la cantidad correcta de diferencias, es la diferencia de menor orden que produce una serie de tiempo con una media constante (o aproximadamente constante), y cuya función de autocorrelación tiende rápidamente a cero.

Si la serie tiene autocorrelación positiva para un número mayor de periodos, entonces probablemente necesite un mayor orden de diferencias. Las diferencias tienden a introducir correlación negativa: Si la serie inicial muestra una fuerte autocorrelación positiva, entonces una diferencia no estacional reducirá la autocorrelación y quizás aún conducirá a las autocorrelaciones anteriores a un valor negativo. Si se aplica una segunda diferencia, las autocorrelaciones anteriores conducirán aún más en la dirección negativa.



Si la autocorrelación es muy negativa (y teóricamente una autocorrelación negativa no debería ser mayor que 0.5), esto puede significar que la serie ha sido sobrediferenciada. La gráfica de una serie sobrediferenciada puede mirarse totalmente aleatoria a primera vista, pero si se observa con más detalle mostraría un patrón de excesivos cambios. Si la autocorrelación es cero o negativa, la serie no necesita un orden mayor de diferencias. Si la autocorrelación es  $-0.5$  o más negativa, la serie puede estar sobrediferenciada.

Otro síntoma de posible sobrediferenciación es un incremento en la desviación estándar en vez de una reducción, cuando el orden de las diferencias es incrementado. Un modelo sin diferencias asume que la serie original es estacionaria. Un modelo con una diferencia de primer orden asume que la serie original tiene una tendencia lineal. Un modelo con diferencias de segundo orden asume que la serie original tiene una tendencia variante en el tiempo.

Otra consideración para determinar el orden de las diferencias es el papel que juega el término constante en el modelo si alguno es incluido. El término constante representa la media de la serie si no se realizaron diferencias. El término constante también representa la tendencia de la media en la serie si una diferencia de primer orden es aplicada. Si la serie muestra tendencia exponencial, entonces son necesarias diferencias de segundo orden.

●<sup>st</sup> **NOTA:** Si la serie es constante y se sobrediferencia (se hacen diferencias demás) suceden dos cosas:

- ⊗ Se pierden datos innecesariamente.
- ⊗ Y el modelo se complica innecesariamente.

## 2.1.6 FLUCTUACIONES ESTACIONALES

Las fluctuaciones estacionales son variaciones periódicas con longitud de periodo máximo de un año.



Cuando hay variación estacional la gráfica presenta figuras o formas repetidas. Esto puede analizarse también con la función de autocorrelación y con el periodograma. La variación estacional siempre debe corresponder a una interpretación real.

Al analizar la estacionalidad (seasonality) es imposible determinar sus efectos sin poner atención a la tendencia, eliminándola primero, si es que existe en el proceso. La estacionalidad es generalmente obvia después de eliminar la tendencia, en algunos casos es evidente aún con la tendencia.

☛ **NOTA:** No confundir el término estacionalidad con estacionaridad

Para la estacionalidad pueden hacerse diferencias estacionales, de manera similar a las diferencias ordinarias. Sea “s” (span) la longitud del periodo de la fluctuación estacional entonces:

☛ Las diferencias estacionales de primer orden son:

$$\Delta_s Z_t = Z_t - Z_{t-s}$$

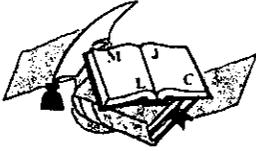
☛ De igual forma las diferencias estacionales de segundo orden son:

$$\Delta_s^2 Z_t = \Delta_s(\Delta_s Z_t) = \Delta_s(Z_t - Z_{t-s}) = Z_t - 2Z_{t-s} + Z_{t-2s}$$

Con cada diferencia estacional se pierden “s” datos. Es por ello que se recomienda no sobrediferenciar. En algunos casos puede ser necesario hacer tanto diferencias ordinarias como diferencias estacionales (porque la serie tiene tendencia y variación estacional) lo cual es mostrado por la siguiente ecuación:

$$\Delta \Delta_s Z_t = \Delta(\Delta_s Z_t) = \Delta(Z_t - Z_{t-s}) = Z_t - Z_{t-s} - Z_{t-1} - Z_{t-s-1}$$

La dependencia estacional (estacionalidad) es definida formalmente como la dependencia de correlación de orden “k” entre cada i-ésimo elemento de la serie y el (i-k)-ésimo elemento (Kendall, 1976) y medido por autocorrelación (es decir una correlación entre los dos términos).



---

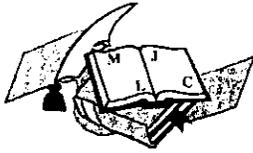
## 2. TIPOS DE MODELOS.

---

Se ha simplificado la realidad a aproximaciones fáciles de trabajar, con el objeto de enfocar la atención en alguna parte del universo. Esta es la función de los modelos.

☉ **De acuerdo a sus fines se pueden clasificar en :**

- ☉ **DESCRIPTIVOS:** Son aquellos que simplemente expresan el tipo de comportamiento del fenómeno. Estos modelos son representaciones de los objetos originales en los cuales una o más de las dimensiones del original no son reflejadas en el modelo. **Ejemplos:** gráficas, mapas, histogramas, planos, etc.
  
- ☉ **EXPLICATIVOS:** Este tipo de modelos consisten en una serie de aseveraciones sobre el sistema original, expresadas en símbolos, manipulados por una estructura matemática formal (es decir dan el ¿Por qué ? del comportamiento de un fenómeno). Por lo tanto pretende relacionar el comportamiento causa-efecto del fenómeno. **Ejemplos:** Interpolación, regresión, ecuaciones diferenciales, Análisis numérico, etc.
  
- ☉ **PREDICTIVOS:** Cuando se utilizan para predecir el comportamiento futuro bajo ciertas circunstancias que no se han dado en la realidad. **Ejemplo:** Ingresos netos en rentas públicas que puede esperar recibir el gobierno durante los dos próximos años.
  
- ☉ **OPTIMIZACIÓN:** Si el modelo tiene como objeto lograr el mejor valor de una función ya sea minimizando costos o maximizando ganancias. Esto es, de una forma más sencilla son aquellos modelos que muestran las situaciones o resultados bajo su aspecto más favorable. **Ejemplo:** En mercadotecnia maximizar las ganancias que serán obtenidas en las ventas de un producto nuevo, minimizando los gastos de la promoción total.



☞ **DE CONTROL:** Cuando la finalidad es mantener el fenómeno dentro de ciertos límites prefijados (es la medición y la corrección del desempeño), se ocupa de evaluar y corregir el desempeño de cada variable para asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto. **Ejemplo:** Control de procesos en la empresa ( es decir, mantener bajo control la calidad de los productos que se elaboran en el día “t” llevando el registro de cada máquina).

☉ **De acuerdo a su construcción se clasifican en:**

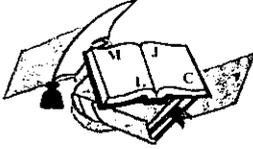
☞ **DETERMINÍSTICOS:** Son aquellos que no contienen elementos probabilísticos que afecten el comportamiento del fenómeno de interés. **Ejemplo:** La ley de Newton que expresa la relación entre la fuerza que actúa sobre un cuerpo en movimiento, su masa y su aceleración;  $F=m \cdot a$ .

☞ **ALEATORIOS:** Son aquellos modelos que contienen elementos probabilísticos o aleatorios que afectan el comportamiento del fenómeno real de interés. **Ejemplo:** La probabilidad de tener 50 vuelos internacionales en el año “t”.

☞ **ESTÁTICOS:** Es un modelo en el cual las características fundamentales no varían de manera apreciable con el tiempo. Describe un instante del estado de un sistema en determinado momento. **Ejemplo:** Ventas de cigarrillos, ventas de cosméticos.

☞ **DINÁMICOS:** Es un modelo en el cual las características fundamentales varían de forma apreciable con el tiempo. Reconoce explícitamente el transcurso del tiempo. Además de proporcionar una secuencia de instantes del sistema en el transcurso del tiempo, algunos modelos dinámicos especifican relaciones entre los estados de un sistema en diferentes momentos. **Ejemplo:** Modelo probabilístico de Markov que representa el transcurso del tiempo y la dependencia del estado.

☞ **LINEALES:** Es el modelo matemático cuya incógnita o variable puede ser representada gráficamente por una línea recta. **Ejemplo:** Reservaciones en el Hotel Ritz en Acapulco.



“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”

- o3 **STANDARD:** Son modelos elegidos en un programa o proyecto total en los que se realizarán mediciones que proporcionan indicadores respecto a cómo funcionan las variables sin que sea necesario observar toda la ejecución del proyecto sin detalle y sin complejidad. *Ejemplo:* Volumen de artículos rechazados, un auto standard.
- o3 **A LA MEDIDA:** Modelos hechos con un fin particular por lo cual deben de tener detalle y complejidad para su funcionamiento correcto, cumpliendo con la necesidad de observar toda la educación del proyecto. *Ejemplos:* Termómetro, Encéfalograma, electrocardiograma.

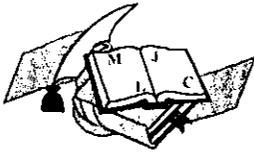
### 2.2.1 DEFINICIÓN

Es una representación simplificada de la realidad con algún objetivo. El avioncito para armar, la muñeca de juguete, el tren que corre alrededor del árbol de Navidad, son todos ellos modelos. Las ecuaciones, los conceptos y las teorías también son modelos, en cada caso existe un intento de representar o de explicar algo que forma parte del mundo real usando menos que aquel objeto de interés. Esto, por lo general hace que la construcción de un modelo sea más sencilla, menos costosa y menos peligrosa que la construcción real del artículo.

El reto para construir un modelo útil es incluir aquello que es pertinente, omitir lo irrelevante y hacer esta diferencia sin excluir ningún factor importante. La selección del modelo que debe usarse en cualquier situación dada depende tanto del sistema real bajo estudio como del propósito del estudio.

### 2.2.2 PRINCIPIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE MODELOS

- + **PARSIMONIA:** Consiste en elegir el modelo más sencillo que al mismo tiempo represente suficientemente adecuada la realidad según el nivel de precisión deseado.
- + **MEJORAMIENTO SUCESIVO:** Consiste en elegir el modelo tentativo más sencillo y de ahí hacer los análisis que indiquen posibles mejoras hasta llegar a un modelo adecuado.



### 2.3. MODELO LINEAL GENERAL

Supongamos que una serie de tiempo  $Y_t$  puede representarse como una suma de errores o choques aleatorios ponderados, es decir:

$$Y_t = e_t + \pi_1 e_{t-1} + \pi_2 e_{t-2} + \pi_3 e_{t-3} + \dots$$

Donde  $e_t$  son variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas, que tienden a una normal con media=0 y varianza= $\sigma^2$ . A éstas “ $e_t$ ” se les llama “**ruido blanco**” (white noise).

### 2.4. MODELO DE FORMA INVERTIDA

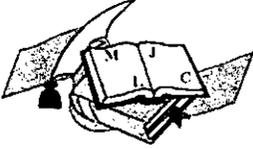
Por otro lado, también podría verse a una serie de tiempo  $Y_t$  como una forma ponderada de sus valores anteriores más un error aleatorio:

$$Y_t = \varphi_1 Y_{t-1} + \varphi_2 Y_{t-2} + \varphi_3 Y_{t-3} + \dots + e_t$$

Donde “ $e_t$ ” es ruido blanco.

#### OBSERVACIONES:

1. Tal como se acaba de plantear estos modelos no siguen el principio de parsimonia. Debido a que tienen un número infinito de variables.
2. Bajo ciertas circunstancias el modelo lineal general puede cambiarse a la forma invertida, es decir hay una relación de equivalencia.
3. Bajo ciertas circunstancias la forma invertida puede cambiarse al modelo lineal general
4. Obsérvese que la dualidad entre los dos modelos permitirá que un modelo infinito pueda hacerse finito si se utiliza la forma alternativa o dual, logrando con ello cumplir el principio de parsimonia.



---

## 2.5. MODELO ESTOCÁSTICO

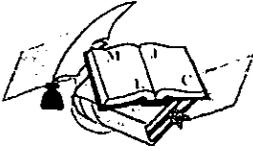
Se dice que un proceso estocástico es estacionario en sentido estricto si su función de distribución conjunta no se modifica (es constante) a través del tiempo:

$$P(y_1, y_2, \dots, y_n) = P(y_{1+t}, y_{2+t}, \dots, y_{n+t}) \quad \forall t \in \mathbb{R}$$

Obsérvese que  $Y_t$  es una realización particular de una serie de tiempo (es una muestra irrepetible).

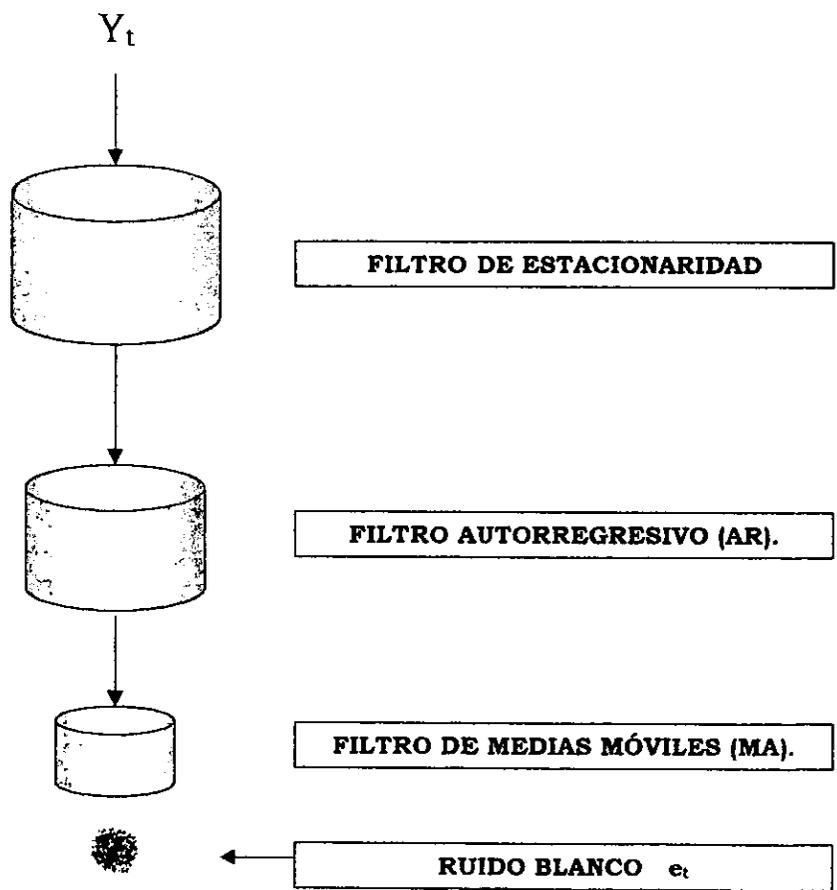
Se dice que un proceso estocástico es estacionario en sentido amplio si y sólo si satisface tres condiciones:

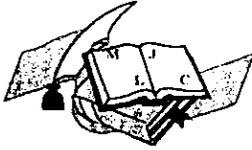
- ★ **LA MEDIA** permanece constante en el tiempo.
- ★ **LA VARIANZA** permanece constante en el tiempo (homosedasticidad).
- ★ **LA FUNCIÓN DE AUTOCORRELACIÓN** no depende de "t" sólo depende del intervalo "k" entre las variables.



**2.6 MODELOS LINEALES ESTACIONARIOS**

Una serie de tiempo puede analizarse utilizando un conjunto de filtros lineales:





## 2.7. MODELOS AUTORREGRESIVOS

El término "**autorregresivo**" se refiere al hecho de que este modelo expresa los valores actuales de la serie de tiempo  $y_t$  como una función de los valores pasados de la misma serie. El modelo autorregresivo de orden "p" se define como:

$$Ar(p) \Rightarrow y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + e_t$$

Donde  $\phi_1, \phi_2, \phi_3, \dots, \phi_p$  son parámetros desconocidos que relacionan  $y_t$  con  $y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-p}$  y " $e_t$ " es ruido blanco.

### 2.7.1. MEDIA CONSTANTE

Tomando como punto de partida el modelo AR(1) ó siguiendo la notación de la metodología Box-Jenkins el modelo ARIMA (1,0,0):

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + e_t$$

Analizaremos la primera condición de estacionaridad la cual es que la serie debe tener **MEDIA CONSTANTE**:

$$\begin{aligned} E(y_t) &= E(\phi_1 y_{t-1} + e_t) \\ &= \phi_1 E(y_{t-1}) + E(e_t) \\ &= \phi_1 E(y_{t-1}) + 0 \end{aligned}$$

$$E(y_t) = \phi_1 E(y_{t-1})$$

Si la media es constante entonces:

$$E(y_t) = E(y_{t-1})$$



De esta manera tenemos que:

$$E(y_t) = \phi_1 E(y_{t-1})$$

$$E(y_t) = \phi_1 E(y_t)$$

$$(1 - \phi_1)E(y_t) = 0$$

$$E(y_t) = 0$$

### 2.7.2 VARIANZA CONSTANTE

Siguiendo con el mismo modelo AR(1) ahora analizaremos la segunda condición de estacionaridad:

$$\begin{aligned} \text{Var}(y_t) &= \text{Var}(\phi_1 y_{t-1} + e_t) \\ &= \text{Var}(\phi_1 y_{t-1}) + \text{Var}(e_t) \\ &= \phi_1^2 \text{Var}(y_{t-1}) + \sigma^2 \end{aligned}$$

Si la varianza es constante entonces:

$$\text{Var}(y_t) = \text{Var}(y_{t-1}) = \gamma_0$$

$$\gamma_0 = \phi_1^2 \gamma_0 + \sigma^2$$

$$\gamma_0 = \frac{\sigma^2}{1 - \phi_1^2}$$

La última ecuación tiene sentido sólo si  $-1 < \phi_1 < 1$ . Por lo tanto, el proceso AR(1) es **ESTACIONARIO** sólo si  $|\phi_1| < 1$ .



### 2.7.3 FUNCIÓN DE AUTOCORRELACIÓN (ACF)

Por último la tercera condición sólo depende de “k” y no de “t”

$$\begin{aligned}\gamma_1 &= \text{Auto cov}(y_t, y_{t-1}) \\ &= E(y_t y_{t-1}) \\ &= E(\phi_1 y_{t-1} + e_t | y_{t-1}) \\ &= E[\phi_1 y_{t-1}^2 + e_t y_{t-1}] \\ &= \phi_1 E(y_{t-1}^2) + E(e_t y_{t-1}) \\ &= \phi_1 \gamma_0 + 0 \\ \gamma_1 &= \phi_1 \gamma_0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\gamma_2 &= \text{Auto cov}(y_t, y_{t-2}) \\ &= E(y_t y_{t-2}) \\ &= E(\phi_1 y_{t-1} + e_t | y_{t-2}) \\ &= \phi_1 E(y_{t-1} y_{t-2}) + E(e_t y_{t-2}) \\ &= \phi_1 \gamma_1 + 0 \\ \gamma_2 &= \phi_1 \gamma_1 \\ \gamma_2 &= \phi_1^2 \gamma_0\end{aligned}$$



Generalizando:

$$\gamma_k = \phi_1^k \gamma_0$$

De aquí que la función de autocorrelación (ACF) esta dada por:

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} = \phi_1^k$$

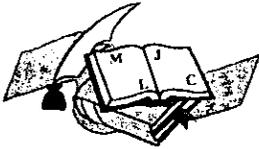
Por lo que observando la última ecuación se puede demostrar que la ACF se comporta como “**Decreciente Infinita**”.

#### 2.7.4 FUNCIÓN DE AUTOCORRELACIÓN PARCIAL (PACF)

Al construir un modelo autorregresivo puede checarsé si la inclusión de una nueva  $y_{t-k}$  en el modelo representará los datos en forma más adecuada. Supóngase que después de ajustar un modelo AR(k-1) deseamos ver si lo adecuado será un AR(k). Debemos entonces incluir  $y_{t-k}$ . Si el valor de  $|\phi_k|$  es “grande”, significará que debe incluirse  $y_{t-k}$ . De otra forma, no será conveniente agregarlo.

Este coeficiente mide entonces el “exceso” de correlación no tomada en cuenta por el modelo AR(k-1); esto es, mide el efecto “parcial” de  $y_{t-k}$  para explicar el comportamiento de  $y_t$ , en un modelo que ya incluye  $y_{t-1}, \dots, y_{t-(k-1)}$ . El coeficiente autorregresivo en el modelo de mayor orden  $\phi_k$  se define como la **AUTOCORRELACIÓN PARCIAL AL INTERVALO “K”** y se denotará como  $\rho_{kk}$  ( $\phi_{kk}$  de acuerdo a la notación de Box-Jenkins). La gráfica de las  $\rho_{kk}$  será la función de autocorrelación parcial o “PACF”.

De modo que en un modelo AR(p), las **FUNCIONES DE AUTOCORRELACIÓN PARCIAL** nos sirven para determinar el valor de “p”. Este es el punto clave del proceso de identificación.



## 2.3. MODELOS DE MEDIAS MÓVILES

El término “*medias móviles*” se refiere al hecho de que este modelo expresa los valores actuales de la serie de tiempo  $y_t$  usando los pasados choques aleatorios. Por lo que el modelo de medias móviles de orden “ $q$ ” se define como:

$$MA(q) \Rightarrow y_t = e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

Donde  $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_q$  son parámetros desconocidos y “ $e_t$ ” es ruido blanco.

### 2.3.1. MEDIA CONSTANTE

Tomando el modelo más sencillo MA(1) ó siguiendo la notación de la metodología Box-Jenkins el modelo ARIMA (0,0,1):

$$y_t = e_t - \theta_1 e_{t-1}$$

Se probará la primera condición de estacionaridad la cual es que la serie debe tener **MEDIA CONSTANTE**:

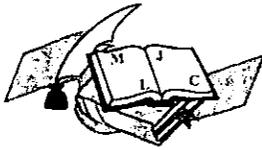
$$E(y_t) = E(e_t - \theta_1 e_{t-1})$$

$$E(y_t) = E(e_t) - \theta_1 E(e_{t-1})$$

$$E(y_t) = 0$$

### 2.3.2. VARIANZA CONSTANTE

Siguiendo con el mismo modelo MA(1) ahora analizaremos la segunda condición de estacionaridad:



$$\text{Var}(y_t) = \text{Var}(e_t - \theta_1 e_{t-1})$$

$$\gamma_0 = \text{Var}(e_t) + \theta_1^2 \text{Var}(e_{t-1})$$

$$\gamma_0 = \sigma^2 + \theta_1^2 \sigma^2$$

$$\gamma_0 = (1 + \theta_1^2) \sigma^2$$

Entonces observando la última ecuación se puede concluir que no hay condición de estacionaridad (Es siempre estacionario).

### 2.8.3 FUNCIÓN DE AUTOCORRELACION (ACF)

Por último la tercera condición sólo depende de “k” y no de “t”

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= \text{Autocov}(y_t, y_{t-1}) \\ &= E(y_t y_{t-1}) \\ &= E[(e_t - \theta_1 e_{t-1})(e_{t-1} - \theta_1 e_{t-2})] \\ &= E[e_t e_{t-1} - \theta_1 e_{t-1}^2 - \theta_1 e_{t-2} e_t + \theta_1^2 e_{t-1} e_{t-2}] \\ &= E[e_t e_{t-1}] - \theta_1 E[e_{t-1}^2] - \theta_1 E[e_{t-2} e_t] + \theta_1^2 E[e_{t-1} e_{t-2}] \\ &= -\theta_1 E[e_{t-1}^2] = -\theta_1 \text{Var}(e_{t-1}) = -\theta_1 \sigma^2 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}\gamma_2 &= \text{Auto cov}(y_t, y_{t-2}) \\ &= E(y_t y_{t-2}) \\ &= E((e_t - \theta_1 e_{t-1})(e_{t-2} - \theta_1 e_{t-3}))\end{aligned}$$

$$\gamma_2 = 0$$

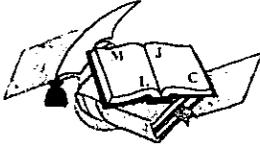
$$\gamma_3 = 0$$

•  
•  
•  
•

$$\gamma_k = 0 \quad k \geq 2$$

Entonces la Función de Autocorrelación es :

$$\rho_k = \begin{cases} \gamma_1 = \frac{-\theta_1}{1+\theta_1^2} & \text{para } k = 1 \\ 0 & \text{otro caso} \end{cases}$$



#### 2.8.4 FUNCIÓN DE AUTOCORRELACIÓN PARCIAL (PACF)

En el modelo MA(1) la ecuación equivalente en forma invertida es:

$$y_t = -\theta_1 y_{t-1} - \theta_1^2 y_{t-2} - \dots + e_t$$

Aquí las funciones de autocorrelación parcial no se truncan, si no que decaen hasta infinito pero dadas las condiciones de invertibilidad, decaen rápidamente.

Por lo tanto, las condiciones de estacionaridad no imponen restricciones sobre  $\theta_1$  sin embargo, sería poco realista un valor  $|\theta_1| \geq 1$ , ya que al transformar la ecuación de choque aleatorio en una ecuación de forma invertida (es decir, autorregresiva), se obtiene un AR( $\infty$ ), donde para obtener coeficientes decrecientes se requiere que  $|\theta_1| < 1$ . A este se le llama condición de invertibilidad.



## 2.9 MODELOS MEZCLADOS (Autorregresivos y de Medias Móviles)

En ocasiones para cumplir el principio de **PARSIMONIA** es conveniente usar modelos mezclados (mixtos):

$$ARMA(p,q) \Rightarrow y_t = \phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

### 2.9.1 MEDIA CONSTANTE

El modelo mezclado más sencillo es el ARMA (1,1) o tomando en cuenta la notación de la Metodología Box-Jenkins el modelo ARIMA(1,0,1):

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1}$$

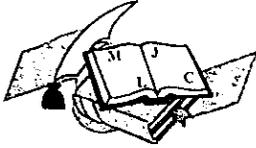
Se probará la primera condición de estacionaridad la cual es que la serie debe tener **MEDIA CONSTANTE**:

$$\begin{aligned} E(y_t) &= E(\phi_1 y_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1}) \\ &= \phi_1 E(y_{t-1}) + E(e_t) - \theta_1 E(e_{t-1}) \\ &= \phi_1 E(y_{t-1}) \end{aligned}$$

$$\text{Como } E(y_t) = E(y_{t-1})$$

$$(1 - \phi_1)E(y_t) = 0$$

$$E(y_t) = 0$$



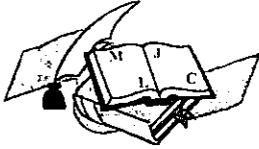
**2.9.2 VARIANZA CONSTANTE**

$$\begin{aligned}
 \text{Var}(y_t) &= \text{Var}(\phi_1 y_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1}) \\
 &= E\left[(\phi_1 y_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1})^2\right] \\
 &= E\left[\phi_1^2 y_{t-1}^2 + \phi_1 y_{t-1} e_t - \phi_1 \theta_1 y_{t-1} e_{t-1} + \phi_1 y_{t-1} e_t - \right. \\
 &\quad \left. \phi_1 \theta_1 y_{t-1} e_{t-1} + e_t^2 - \theta_1 e_t e_{t-1} - \theta_1 e_t e_{t-1} + \theta_1^2 e_{t-1}^2\right] \\
 &= E\left[\phi_1^2 y_{t-1}^2 + e_t^2 + \theta_1^2 e_{t-1}^2 + 2\phi_1 y_{t-1} e_t - 2\phi_1 \theta_1 y_{t-1} e_{t-1} - 2\theta_1 e_t e_{t-1}\right]
 \end{aligned}$$

Entonces:

$$\begin{aligned}
 \gamma_0 &= \phi_1^2 E(y_{t-1}^2) + E(e_t^2) + \theta_1^2 E(e_{t-1}^2) - 2\phi_1 \theta_1 E(y_{t-1} e_{t-1}) \\
 &= \phi_1^2 \gamma_0 + \sigma^2 + \theta_1^2 \sigma^2 - 2\phi_1 \theta_1 E[(\phi_1 y_{t-2} + e_{t-1} - \theta_1 e_{t-2}) e_{t-1}] \\
 &= \phi_1^2 \gamma_0 + \sigma^2 + \theta_1^2 \sigma^2 - 2\phi_1 \theta_1 \sigma^2 \\
 &= \phi_1^2 \gamma_0 + (1 - 2\phi_1 \theta_1 + \theta_1^2) \sigma^2 \\
 (1 - \phi_1^2) \gamma_0 &= (1 - 2\phi_1 \theta_1 + \theta_1^2) \sigma^2 \\
 \gamma_0 &= \frac{(1 - 2\phi_1 \theta_1 + \theta_1^2) \sigma^2}{(1 - \phi_1^2)}
 \end{aligned}$$

Por lo tanto los modelos ARMA(p,q) poseen condiciones de estacionaridad  $|\phi_1| < 1$  y también condiciones de invertibilidad  $|\theta_1| < 1$ .



### 2.9.3 FUNCIÓN DE AUTOCORRELACION (ACF)

Por último la tercera condición sólo depende de “k” y no de “t”

$$\begin{aligned}\gamma_1 &= \text{Auto cov}(y_t, y_{t-1}) \\ &= E(y_t y_{t-1})\end{aligned}$$

$$\gamma_1 = E[(\phi_1 y_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1}) y_{t-1}]$$

$$\gamma_1 = E(\phi_1 y_{t-1}^2 + e_t y_{t-1} - \theta_1 e_{t-1} y_{t-1})$$

$$\gamma_1 = \phi_1 E(y_{t-1}^2) + E(e_t y_{t-1}) - \theta_1 E(e_{t-1} y_{t-1})$$

$$\gamma_1 = \phi_1 \gamma_0 - \theta_1 \sigma^2$$

$$\begin{aligned}\gamma_2 &= \text{Auto cov}(y_t, y_{t-2}) \\ &= E(y_t y_{t-2})\end{aligned}$$

$$\gamma_2 = E[(\phi_1 y_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1}) y_{t-2}]$$

$$\gamma_2 = E(\phi_1 y_{t-1} y_{t-2} + e_t y_{t-2} - \theta_1 e_{t-1} y_{t-2})$$

$$\gamma_2 = \phi_1 E(y_{t-1} y_{t-2}) + E(e_t y_{t-2}) - \theta_1 E(e_{t-1} y_{t-2})$$

$$\gamma_2 = \phi_1 \gamma_1$$

$$\begin{aligned}\gamma_3 &= \text{Autocov}(y_t, y_{t-3}) \\ &= E(y_t y_{t-3})\end{aligned}$$

$$\gamma_3 = E[(\phi_1 y_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1}) y_{t-3}]$$



$$\gamma_1 = \phi_1 E(y_{t-1} y_{t-2}) + E(e_t y_{t-2}) - \theta_1 E(e_{t-1} y_{t-2})$$

$$\gamma_1 = \phi_1 \gamma_2$$

$$\gamma_2 = \phi_1 \gamma_3 \quad \text{o en términos de } \gamma_1 \Rightarrow \gamma_3 = \phi_1^2 \gamma_1$$

$$\gamma_4 = \phi_1 \gamma_5 \quad \text{o en términos de } \gamma_1 \Rightarrow \gamma_5 = \phi_1^3 \gamma_1$$

De aquí que la Función de Autocorrelación será:

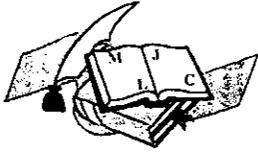
$$\rho_k \begin{cases} \frac{\gamma_1}{\gamma_0} = \frac{\phi_1 \gamma_0 - \theta_1 \sigma^2}{\gamma_0} = \phi_1 - \frac{\theta_1 \sigma^2}{\gamma_0}, & k=1 \\ \frac{\gamma_k}{\gamma_0} = \frac{\phi_1 \gamma_{k-1}}{\gamma_0} = \phi_1^{k-1} \frac{\gamma_1}{\gamma_0}, & k \geq 2 \end{cases}$$

La gráfica de la Función de Autocorrelación será **DECRECIENTE INFINITA**, pero el efecto de  $\theta_1$  sólo se notará en  $k=1$ .

### 2.9.4 FUNCIÓN DE AUTOCORRELACIÓN PARCIAL (FACP)

En el modelo mezclado de primer orden ARMA(1,1):

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1}$$



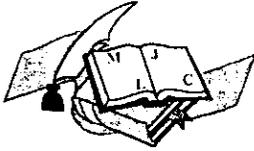
La forma invertida equivalente es:

$$y_t = e_t + (\phi_1 - \theta_1)y_{t-1} + \theta_1(\phi_1 - \theta_1)y_{t-2} + \theta_1^2(\phi_1 - \theta_1)y_{t-3} + \dots$$

Si es estacionario e invertible ( $|\phi_1| < 1, |\theta_1| < 1$ ), entonces la Función de Autocorrelación Parcial (ACF) gradualmente desaparecerá.

**\* DUALIDAD DE LOS PROCESOS AR(p), MA(q) \*  
 \* Y ARMA (p,q) \***

<b>MODELO</b>	<b>EQUIVALE A:</b>	<b>CONDICIONES</b>	<b>A.C.F.</b>	<b>P.A.C.F.</b>
AR(p)	MA( $\infty$ )	Estacionaridad	Decreciente Infinita.	Se trunca en “p”.
MA(q)	AR( $\infty$ )	Invertibilidad	Se trunca en “q”.	Decreciente Infinita.
ARMA(p,q)	MA( $\infty$ ) AR( $\infty$ )	Estacionaridad Invertibilidad	Decreciente Infinita.	Decreciente Infinita.



## 2.10 MODELOS LINEALES NO ESTACIONARIOS

Supóngase que se desea analizar un modelo del tipo Caminata Aleatoria, es decir, una cadena de Markov de la forma:

$$y_t = y_{t-1} + e_t$$
$$y_t - y_{t-1} = e_t$$

Sustituyendo sucesivamente los  $y_{t-1}, y_{t-2}, \dots$ , se obtiene:

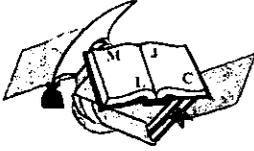
$$y_t = e_t + e_{t-1} + e_{t-2} + \dots$$

Esta es una característica general de los modelos no estacionarios ya que todos los choques aleatorios tienen la misma influencia en el modelo y la varianza no estará definida por las ecuaciones de los modelos anteriormente definidos.

## EL AUTOCORRELACION MUESTRAL Y AUTOCORRELACION PARCIAL MUESTRAL

Hasta este momento sólo se han mencionado las funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial teóricas. Sin embargo, en la práctica, puesto que se desconoce el proceso real que gobierna a una serie de tiempo, estos valores son desconocidos también.

En lugar de obtener las funciones ACF y PACF a partir del modelo deben usarse las funciones para identificar el modelo pero como se carece de las funciones teóricas, es necesario utilizar las funciones muestrales o estimadas, calculadas a partir de la muestra de tamaño “n” (donde “n” es el número de datos disponibles). Sólo puede considerarse una muestra de tamaño “n” en el caso de procesos estacionarios.



---

✦ AUTOCORRELACIONES MUESTRALES ✦

Se han propuesto diversos estimadores de la función de autocorrelación, de acuerdo a Box y Jenkins el estimador más satisfactorio en cuanto a sus propiedades es.

$$\hat{\rho}_k = r_k = \frac{C_k}{C_0}$$

Donde:

$$\hat{y}_k = C_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n-k} y_i y_{i+k}, \quad k \geq 0$$

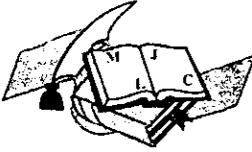
La varianza aproximada de este estimador es, de acuerdo a Bartlett (1946):

$$\text{Var}(r_k) \approx \frac{1}{n} \left[ 1 + 2(\rho_1^2 + \rho_2^2 + \dots + \rho_q^2) \right], \quad k > q$$

De nuevo, como las ACF's teóricas son desconocidas:

$$\hat{\text{var}}(r_k) \approx \frac{1}{n} \left( 1 + 2 \sum_{i=1}^q r_i^2 \right), \quad k > q$$

La raíz cuadrada de la ecuación anterior es el **error estándar** para muestras grandes. Estas medidas tienen como objetivo el determinar cuando puede considerarse que una autocorrelación es estadísticamente significativa, es decir, sirven para construir pruebas de hipótesis que permitan probar si una autocorrelación puede considerarse igual a cero, con un nivel de confianza dado.



Puede construirse un estadístico (distribuido asintóticamente como t-student), para probar la hipótesis:

$$H_0: \rho_k = 0$$
$$H_a: |\rho_k| > 0$$

$$t_{r_k} = \frac{r_k}{S_{r_k}}$$

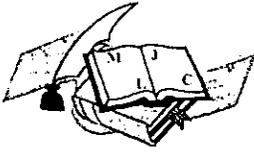
Como regla práctica, considerando que el valor del estadístico t-student para muestras grandes es 1.96 ( $\alpha=0.5$ ), puede concluirse como regla de decisión:

$$\rho_k = 0 \quad \text{si} \quad |t_{r_k}| \leq 1.96 \approx 2$$

Visto de otra forma puede probarse la hipótesis utilizando los intervalos de confianza (del 5% en general), de modo que los valores de  $r_k$  que quedan fuera del intervalo formado por  $[-2Sr_k, 2Sr_k]$ , pueden considerarse como significativos.

La mayoría de los paquetes de cómputo generan la gráfica de la ACF incluyendo este intervalo lo cual permite un análisis sencillo y rápido. Claro que, como se han hecho una serie de aproximaciones y suposiciones, no puede hacerse esta prueba en forma determinante en los casos en los que los valores de la autocorrelación sobresalgan ligeramente del intervalo. En este caso, el sentido común y el juicio personal deberán asumir la mejor decisión.

En lugar de considerar cada autocorrelación por separado puede desearse ver si un grupo de las primeras "k" autocorrelaciones de los residuales muestra evidencia de falta de adecuación del modelo. Box y Pierce (1970) mostraron que para un proceso puramente aleatorio (ruido blanco), esto es, donde todas las  $\rho_k = 0$ , el estadístico:



$$Q(k) = n(n+2) \sum_{k=1}^k \frac{r_k^2}{n-k}$$

Se distribuye aproximadamente como una  $\chi^2$  (Ji-cuadrada) con “k grados de libertad”, donde “n” son los datos disponibles. Se le llama prueba “**PORTMANTEAU**” (**MALETA**). Generalmente se utilizan valores de  $k=12$ ,  $k=24$  que suelen ser suficientes para esta prueba, aunque la mayoría de los paquetes permiten al usuario modificar los valores.

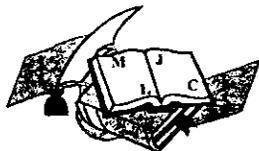
Se probará la hipótesis:

$$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$$

$H_a$ : al menos una distinta de cero

Si el valor calculado de “Q” es menor que el valor en tablas de la Ji-cuadrada con “K” grados de libertad, dado un nivel de significancia, el grupo de autocorrelaciones usadas para calcular la prueba puede asumirse no distinto de cero. Esto indica que los datos que generaron las autocorrelaciones son puramente aleatorios o ruido blanco. Si el valor de “Q” es mayor que la (Ji-cuadrada), las autocorrelaciones son significativamente distintas de cero, lo cual indica la existencia de algún patrón. Afortunadamente, la mayoría de los paquetes, no sólo calculan el valor de “Q” si no también la probabilidad de certeza de la hipótesis nula con lo cual se evita el buscar en tablas.

Es importante notar que la prueba “Q” no es una herramienta muy poderosa para detectar diferencias con el ruido blanco; aún más, “Q” es sensible al valor de “k”.



**\* AUTOCORRELACIONES PARCIALES MUESTRALES \***

De acuerdo a Durbin (1960) las funciones de Autocorrelación Parcial Muestrales pueden estimarse, utilizando las ecuaciones de Yule-Walker:

$$\hat{\rho}_k = r_k = \begin{cases} r_1 & \text{para } k = 1 \\ \frac{r_k - \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-1,j} r_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-1,j} r_j} & \text{para } k = 2, 3, \dots \end{cases}$$

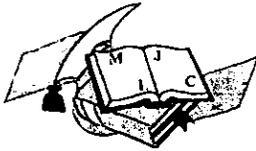
Donde  $r_{kj} = r_{k-1,j} - r_{kj} r_{k-1,k-j}$   $j = 1, 2, 3, \dots, k-1$

De hecho este método consiste en sustituir las ACF's estimadas en las ecuaciones de Yule-Walker y despejar el  $k$ -ésimo coeficiente del conjunto de ecuaciones correspondiente al modelo con " $k$ " parámetros autorregresivos. Como se ve, para calcular las autocorrelaciones parciales no se tiene una fórmula sencilla, aunque el algoritmo no es complicado de implementar.

Según Quenouille (1949):

$$\text{Var}(r_k) \approx \frac{1}{n} \quad k > p$$

Donde " $n$ " es el número de observaciones disponibles y " $p$ " representa las primeras  $p$ -autocorrelaciones parciales que se suponen distintas de cero. Depende sólo del tamaño de la muestra.



De nuevo puede obtenerse el estadístico:

$$tr_{kk} = \frac{r_{kk}}{\frac{1}{\sqrt{n}}}$$

Para probar la hipótesis:

$$H_0: \rho_{kk} = 0$$

$$H_a: |\rho_{kk}| > 0$$

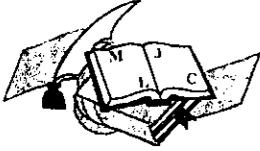
$$\Rightarrow \rho_{kk} = 0 \quad \text{si} \quad |tr_{kk}| \leq 1.96 \approx 2$$

Igualmente puede tomarse la decisión en base al intervalo de confianza que en este caso será de  $[-2s\sqrt{n}, 2s\sqrt{n}]$ .

Al evaluar las autocorrelaciones y las autocorrelaciones parciales debe evitarse el dar demasiada significancia a los detalles de los estimadores. Si los picos aparecen en algún intervalo que tenga interpretación física puede considerarse que vale la pena incluirlos en el modelo. De otra forma agregarlos puede complicar el modelo sin mejorar significativamente los resultados. Por supuesto, las autocorrelaciones muestrales no siempre se ajustarán exactamente a las autocorrelaciones poblacionales.

## 2.12 PRONÓSTICOS

Los pronósticos son muy importantes en muchos tipos de organizaciones, las predicciones de eventos futuros pueden ser incorporados en el proceso de toma de decisiones. El gobierno de un país puede ser capaz de pronosticar tales cosas como: calidad del aire, calidad del agua, tasa de desempleo, tasa de inflación, etc.; para formular sus políticas. Una Universidad puede ser capaz de pronosticar la inscripción de estudiantes para hacer decisiones concernientes a los recursos y disponibilidad de la facultad.



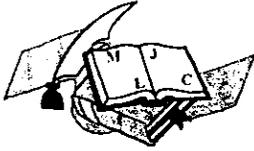
**“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”**

---

La Universidad puede desear pronosticar la temperatura diaria, también puede pronosticar sus necesidades de combustible mensual.

La siguiente lista muestra algunos ejemplos de situaciones, las cuales necesitan del pronóstico:

- ① **En el departamento de Mercadotecnia:** Los pronósticos confiables de la demanda deberían de estar disponibles para que la estrategia de ventas pueda ser planeada. **Por ejemplo:** la demanda total de productos puede ser pronosticada para planear los gastos de la promoción total. Además de esto la demanda en varias regiones y en varios grupos de consumidores puede ser predicha para obtener un plan efectivo de estrategias.
  
- ② **Finanzas:** Las tasas de interés pueden pronosticarse con las nuevas adquisiciones de capital. La planeación financiera puede también pronosticar los ingresos y egresos para predecir los flujos de dinero en efectivo y mantener la liquidez de la compañía.
  
- ③ **En el personal administrativo:** Los pronósticos del número de trabajadores requeridos en diferentes clases de trabajo que son necesarios para planear los programas de reclutamiento y adiestramiento. Además el personal administrativo necesita predicciones para suministrar las labores y la cantidad de inasistencias y la tasa de movimientos esperados.
  
- ④ **En un programa de producción:** Los pronósticos de la demanda para cada línea de producción son necesarios. Tales pronósticos son hechos para periodos específicos de tiempo, **por ejemplo:** para semanas y meses específicos. Estos pronósticos permiten a las empresas elaborar planes de producción y mantener el inventario. Los pronósticos de la demanda para productos individuales pueden ser trasladados dentro de los requerimientos de la materia prima a utilizar. La planeación de los recursos también requieren pronósticos a cerca de la disponibilidad y precios.



- ① **El control de los procesos:** Requiere pronósticos del comportamiento futuro de los procesos. *Por ejemplo:* un proceso industrial puede comenzar a producir un número elevado de artículos defectuosos conforme el proceso opera a través del tiempo. Si el comportamiento de este proceso puede ser pronosticado adecuadamente, sería posible determinar cuando debería cerrar y revisar el número de artículos defectuosos producidos, así revisar las posibles causas de fallas del proceso.
- ① **Estrategias administrativas:** Requieren de pronósticos de las condiciones económicas, cambios de precios y costos, cambios tecnológicos, crecimiento de mercado con la finalidad de planear el futuro de la compañía en un plazo determinado. *Por ejemplo:* tales pronósticos pueden ser usados para determinar si la inversión en una nueva planta y equipo será necesaria en el futuro.

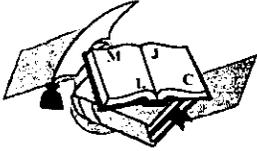
Como estos ejemplos reales podemos obtener pronósticos de otras áreas de interés tales como física, fenómenos naturales, medicina, agricultura, economía, etc.

## 2.2. DEFINICIÓN

Las predicciones de eventos futuros y condiciones son llamadas **PRONÓSTICOS**. El acto de hacer tales predicciones es llamado **PREDECIR**.

Desde el punto de vista matemático los **PRONÓSTICOS** son los resultados desconocidos de una variable que se estima a través de algún método. El resultado puede ser desconocido debido a:

- ⊗ No ha transcurrido el tiempo.
- ⊗ No se han dado las condiciones necesarias.
- ⊗ No se cuenta con la información suficiente.



## 2.12.2 TIPOS DE PRONÓSTICOS

Se consideran dos tipos de Pronósticos que son los siguientes:

- **PRONÓSTICOS PUNTUALES:** Son simplemente un número que representa nuestra mejor predicción (conjetura) del valor actual de la variable que esta siendo pronosticada.
- **PRONÓSTICOS DE INTERVALO:** Es un intervalo (rango) de números que son calculados de manera que nosotros estamos seguros de ellos.

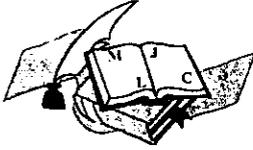
## 2.3 MÉTODOS DE PRONÓSTICO

### \* MÉTODOS CUALITATIVOS DE PRONÓSTICO \*

Los métodos cualitativos de pronóstico generalmente usan las opiniones de expertos para predecir el futuro de eventos subjetivamente. Tales métodos son frecuentemente requeridos cuando los datos históricos no están disponibles del todo o son escasos. Las técnicas cualitativas de pronóstico también son usadas para predecir las variaciones en el patrón de los datos. Por esta razón, el uso de datos históricos para predecir eventos futuros es basado en la hipótesis de que el patrón de los datos históricos persistirá sin cambios, de esta manera las variaciones en el patrón de los datos no pueden ser predichos por medio de datos históricos. Por lo tanto, los métodos cualitativos son frecuentemente utilizados para predecir tales cambios.

### \* MÉTODOS CUANTITATIVOS DE PRONÓSTICO \*

Estas técnicas involucran el análisis de datos históricos en un intento para predecir valores futuros de una variable de interés. Los modelos cuantitativos de pronóstico pueden ser agrupados dentro de dos clases: Modelos univariados y modelos causales.



**“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”**

---

- † **Modelos univariados:** Tales modelos involucran una sola variable y permite predecir valores futuros para la misma, basándose solamente en sus realizaciones pasadas. Cuando un modelo univariado es usado, los datos históricos son analizados en un intento por identificar el patrón de los datos. Entonces, se asume que el patrón continuará en el futuro, este patrón de los datos es extrapolado para producir pronósticos.
  
- † **Modelos causales:** El uso de los modelos causales de pronósticos involucra la identificación de otras variables que están relacionadas a la variable que será pronosticada. Una vez que estas variables relacionadas han sido identificadas, un modelo estadístico que describe la relación entre estas variables y la variable que va ser pronosticada será desarrollado. La relación estadística derivada es entonces usada para pronosticar la variable de interés.

Por ejemplo las ventas de un producto pueden estar relacionadas al precio del producto, los gastos de publicidad para promover el producto, los precios de competidores de productos similares, etc. En tal caso, las ventas representarían a la variable dependiente mientras que las otras variables serían consideradas como variables independientes.

El trabajo del pronosticador es estimar estadísticamente la relación funcional entre las ventas y las variables independientes, habiendo determinado esta relación, el pronosticador utilizará los valores futuros pronosticados de las variables independientes (precio del producto, gastos de publicidad, precios de competidores, etc.), para predecir los valores futuros de las ventas (la variable dependiente).



## 2.12. ERRORES DE PRONÓSTICO

Desafortunadamente todas las situaciones de pronóstico involucran cierto grado de incertidumbre, ésta es incluida en la descripción de una serie de tiempo y denotado como “e”. La presencia de esta componente representa todos aquellos factores inexplicables o impredecibles en los datos. Si el efecto de esta componente es sustancial, nuestra habilidad para pronosticar con precisión será limitada; si el efecto de tal componente es pequeño, la determinación apropiada de los patrones de la serie nos permitirán pronosticar con una mayor precisión.

Sin embargo, la precisión con la cual podemos predecir cada uno de los componentes de una serie de tiempo también influye en la magnitud del error en nuestros pronósticos. Entonces, errores de pronóstico muy grandes pueden indicar que dicha componente es también grande y que la técnica de pronóstico que esta siendo usada no es capaz de predecir adecuadamente cada una de las componentes de la serie y por lo tanto la técnica que se esta usando es inapropiada.

### • **MIDIENDO LOS ERRORES DE PRONÓSTICO** •

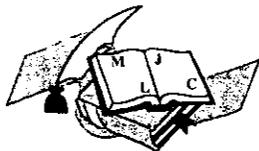
Consideremos ahora el problema de medir los errores de pronóstico. Denotemos el valor actual de la variable de interés en el periodo de tiempo “t” como  $Y_t$ . Entonces el error de pronóstico para un pronóstico particular se define como:

$$e_t = y_t - \hat{y}_t$$

Donde  $y_t$  es el valor actual de la serie.

$\hat{y}_t$  es el valor pronosticado de la serie.

Si los errores de pronóstico a través del tiempo indican que la metodología de pronóstico es apropiada (los errores se distribuyen en forma aleatoria), entonces es importante medir la magnitud de los errores.



**“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”**

---

Para realizar esto se puede considerar la suma de todos los errores de pronóstico. Esto es, se puede calcular.

$$\sum_{i=1}^n e_i = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)$$

Donde “n” es el número total de observaciones. Sin embargo, esta cantidad no es usada porque si los errores muestran un patrón aleatorio, algunos errores serán positivos mientras que otros serán negativos, y la suma de los errores de pronóstico serán aproximadamente “cero” a pesar del tamaño de los errores. Esto es, los errores positivos y negativos se cancelarán unos con otros. Una manera de resolver este problema es considerar los valores absolutos de los errores de pronóstico. Estos valores absolutos son llamados desviaciones absolutas. Esto es:

$$\text{Desviación absoluta} = |e_i| = |y_i - \hat{y}_i|$$

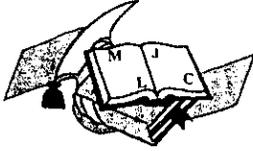
Dadas las desviaciones absolutas, podemos entonces definir una medida conocida como la media de las desviaciones absolutas. Esta medida es simplemente el promedio de las desviaciones absolutas de todos los pronósticos. Esto es:

$$\frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|}{n}$$

Esta medida puede ser usada para determinar la magnitud de los errores de pronóstico generados por la metodología de pronóstico que ha sido usada.

Otra manera de prevenir las cancelaciones entre los valores positivos y negativos de los errores es elevar al cuadrado los errores de pronóstico. Estos cuadrados son llamados errores al cuadrado:

$$(e_i)^2 = (y_i - \hat{y}_i)^2$$



Dados los errores al cuadrado podemos definir la media de los errores al cuadrado. Esta medida es simplemente el promedio de los errores al cuadrado de todos los pronósticos. Esto es:

$$\frac{\sum_{i=1}^n (e_i)^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}$$

Además, puede ser necesario medir la dispersión de los errores alrededor de la media, por lo que definimos la varianza muestral de los errores de pronóstico como:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (e_i - \bar{e})^2}{n} \quad \text{Donde } \bar{e} \text{ es la media de los errores.}$$

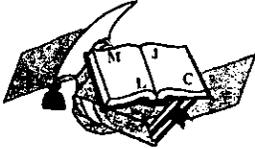
La raíz cuadrada de esta última ecuación será la desviación standard, “s”. Además, podemos calcular una medida más conocida como la media de las desviaciones absolutas de los errores (MDAE). Esto es:

$$MDAE = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i - \bar{e}|}{n}$$

## 2.2.5. ¿CÓMO ELEGIR UN MÉTODO DE PRONÓSTICO?

En la elección de un método de pronóstico, el pronosticador debería considerar los siguientes factores:

- ✂ La forma deseada del pronóstico.
- ✂ El horizonte de tiempo.
- ✂ El patrón de los datos.
- ✂ El costo del pronóstico.
- ✂ La precisión deseada.
- ✂ La disponibilidad de los datos.
- ✂ La facilidad de operación (cálculos).
- ✂ Entendimiento o comprensión del problema.



“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”

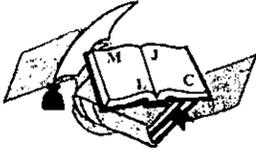
---

El primer factor ha ser considerado en la elección de un método de pronóstico es la forma en la cual el pronóstico es deseado. Hemos definido la diferencia entre **un pronóstico puntual y un pronóstico por intervalo**. En algunas situaciones un pronóstico puntual puede ser suficiente; en otras situaciones un pronóstico por intervalo puede ser requerido. La forma del pronóstico puede influenciar la elección de un método de pronóstico porque algunas técnicas producen intervalos de predicción teóricamente correctos mientras que otros no.

El segundo factor que puede influenciar en la elección del método es el horizonte de tiempo de la situación de pronóstico. Los pronósticos son generados por puntos en el tiempo que puede ser un número de días, semanas, meses, trimestres o años en el futuro. Esta longitud del tiempo es llamada el horizonte de tiempo. La longitud del horizonte de tiempo es usualmente categorizado como:

- ⊕ **Inmediato** – menos de un mes.
- ⊕ **Corto plazo** – de uno a tres meses.
- ⊕ **Mediano plazo** – más de tres meses y menos de dos años.
- ⊕ **Largo plazo** – Dos años o más.

Típicamente, un horizonte de tiempo más grande hace la precisión de los pronósticos más difícil, por lo que los métodos de pronóstico cualitativos llegan a ser más útiles cuando el horizonte de tiempo se alarga. La decisión de cual es el horizonte de tiempo más adecuado depende de la misma naturaleza del fenómeno en cuestión (sus características y cantidad de datos disponibles), debido a que en algunas situaciones, un horizonte de tiempo de 6 meses podría ser suficiente, mientras que para otras un horizonte de tiempo de 3 años sería el más adecuado. El patrón de los datos puede ser también considerado cuando elijamos una técnica de pronóstico, puesto que los componentes que la serie presenta ayudarán a determinar el modelo que será utilizado.



**"PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA"  
"MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN"  
"SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES"**

---

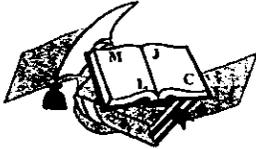
Cuando elegimos una técnica de pronóstico varios costos son relevantes. Primeramente el costo de desarrollo del modelo puede ser considerado. La complejidad y por lo tanto el costo de estos procedimientos varía de método a método. Segundo, el costo de almacenamiento de los datos necesarios también es otro aspecto, que debería ser tomado en cuenta, ya que algunos métodos de pronóstico requieren de almacenamiento de una cantidad relativamente pequeña de datos, mientras que otros, requieren el almacenamiento de una gran cantidad.

Por último, el costo de la operación actual de la técnica de pronóstico es obviamente muy importante. Algunos métodos de pronóstico son operacionalmente simples mientras que otros son muy complejos. El grado de complejidad puede tener una influencia definitiva en el costo total del pronóstico.

Otro factor muy importante que está relacionado en la elección de un método de pronóstico es la precisión deseada del pronóstico. En algunas situaciones un pronóstico con un error máximo del 20% puede ser aceptable, mientras que en otras situaciones un pronóstico que tiene un error del 1% puede ser desastroso. La precisión que puede ser obtenida usando cualquier método de pronóstico es siempre una consideración importante.

Hemos apuntado que los datos históricos de la variable de interés son usados cuando los métodos cuantitativos de pronóstico son empleados. Es considerado histórico aquellos sucesos pasados de la variable de interés, que fueron registrados oportunamente. La disponibilidad de esta información es un factor que puede determinar que método de pronóstico será usado. Varios métodos de pronóstico requieren diferentes cantidades de datos históricos, por lo que la cantidad de datos disponibles es importante y depende también del fenómeno en estudio.

Además de esto, la precisión y la cantidad de datos que están disponibles pueden ser examinadas; el uso de datos históricos incorrectos o de datos históricos irrelevantes obviamente producirán pronósticos incorrectos. Si los datos históricos necesarios no están disponibles, procedimientos especiales para la recolección de datos puede ser necesaria.



**"PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA"  
"MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN"  
"SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES"**

---

Por último, la facilidad con la cual los métodos de pronóstico son operados y entendidos es importante. **Por ejemplo:** los administradores tienen la responsabilidad de las decisiones que toman, y si ellos cuentan con bases para tomar sus decisiones acerca de las predicciones entonces son capaces de entender las técnicas usadas para obtener esos pronósticos.

Un administrador simplemente no tendrá confianza en los pronósticos obtenidos de un método de pronóstico, si él o ella no lo entiende y por lo tanto, si el administrador no tiene confianza en tales predicciones entonces no serán usadas en el proceso de toma de decisiones.

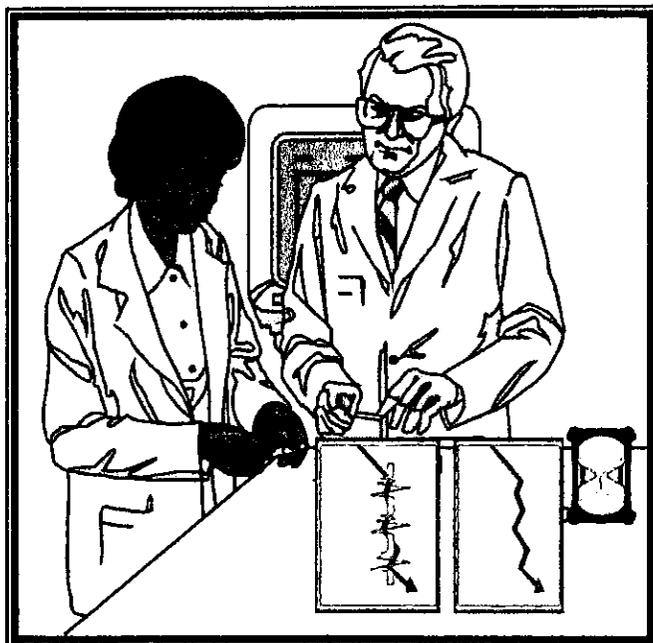
Al elegir el método de pronóstico que será usado en una situación particular involucra encontrar una técnica que logre un balance entre los factores anteriormente mencionados. Es obvio que el mejor método de pronóstico para una situación dada no siempre es el más preciso. Por lo que el método de pronóstico que debería de ser usado, es aquel que reúne las necesidades de la situación al menor costo y con los menores inconvenientes (indisponibilidad de los datos, pérdida de tiempo, falta de herramientas de software y hardware, inexistencia o carencia de los datos necesarios, etc.) para el pronosticador.

Planear es preocuparse por encontrar,  
el mejor método para lograr un resultado.

*Ambrose Bierce.*

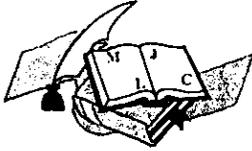
Si tus profecías controlan las decisiones de hoy, las de  
mañana se cuidarán ellas mismas.

*Norman G. Shidle.*



## CAPITULO III

### ☉ ANÁLISIS PRELIMINAR DE LOS DATOS ☉



## **CAPITULO III**

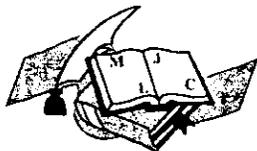
### **ANÁLISIS PRELIMINAR DE LOS DATOS**

---

Antes de poder aplicar cualquier método de pronóstico para una situación dada, se debe examinar la situación con mayor detalle. En particular, esto involucra la recolección de cierta cantidad de datos relevantes (tantos como sea posible), de la situación en estudio. El origen o fuente de los datos depende del tipo de variable que va ser pronosticada. A partir de este momento y hasta el final de esta "Tesis Conjunta" utilizaremos datos muestrales obtenidos de las encuestas realizadas previamente durante el periodo de mayo a junio de 1996 (ver anexo 1.).

Cuando estudiamos una serie de tiempo, el primer paso para el análisis es usualmente graficar los datos contra el tiempo y obtener medidas descriptivas sencillas de las principales propiedades de la serie; es por ello que el propósito de este capítulo es mostrar dichos datos en forma gráfica y tabular de tal manera que podamos identificar el patrón de comportamiento de nuestra serie de tiempo (tendencia, variación, ciclos, fluctuaciones estacionales, etc.), y a partir de esto llevar a cabo lo necesario para obtener una serie de tiempo estacionaria.

El obtener la gráfica de los datos no es tan sencillo como parece. Puesto que la elección de escalas, el tamaño de la gráfica y el modo en que los puntos son graficados depende de la naturaleza de los datos, dado que pueden sustancialmente afectar el modo en que la gráfica pueda observarse para su análisis. Sin embargo, una vez lograda la estacionariedad de la serie (aplicando diferencias y/o transformaciones según sea necesario) podremos identificar uno o más modelos tentativos que puedan ser considerados como candidatos para describir a nuestra serie de tiempo. Es en este capítulo, donde empezaremos a aplicar los conceptos definidos en el capítulo anterior y por supuesto se realizará el primer paso de la Metodología de Box-Jenkins con la ayuda del paquete Statgraphics.



---

### **3.1 SERIE DE TIEMPO ORIGINAL**

---

La Secretaria de Salud creó en el año de 1985 la Estrategia de Extensión de Cobertura, como una herramienta para llevar servicios básicos de salud, entre los que se encuentra la Planificación Familiar y la atención a la población infantil, para así procurar y mejorar el bienestar social.

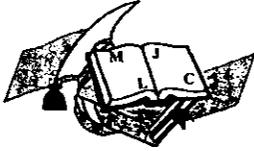
La Estrategia de Extensión de Cobertura está encaminada a prestar los servicios de atención primaria a comunidades rurales dispersas con una población entre 500 y 2500 habitantes. La prestación de estos servicios se realiza por una persona de la misma comunidad a la que se le denomina auxiliar de salud.

El objetivo general de la encuesta es conocer las causas de las elevadas tasas de abandono de las usuarias de los servicios de Planificación Familiar de la Estrategia de Extensión de Cobertura y medir la continuidad en el uso de Métodos Anticonceptivos de las aceptantes.

El cuestionario esta dividido en seis secciones, cada una de las cuales aborda un tema diferente.

La sección I se le denomina "Características Generales" e incluye algunos indicadores básicos de la vivienda así como una caracterización socioeconómica de la entrevistada y de su cónyuge.

La sección II "Fecundidad e Ideales Reproductivos", indaga sobre el total de hijos nacidos vivos e incluye la historia de embarazos de la mujer a partir de enero de 1990. En esta sección también se pregunta sobre el embarazo actual e incluye algunas preguntas sobre el deseo de más hijos, los ideales reproductivos y las expectativas de los hijos.



**“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”**

---

La sección III “Costos de la Regulación de la Fecundidad”, incluye el conocimiento que la entrevistada tiene acerca de la gama de métodos anticonceptivos disponibles en nuestro país, así como el uso y la aceptación de cada uno de ellos. También se pregunta sobre la percepción que tiene la mujer sobre la opinión del esposo, la suegra y la madre sobre la práctica anticonceptiva y al final recaba información sobre el primer uso de métodos anticonceptivos.

La sección IV “Inicio de la Práctica Anticonceptiva dentro de la Estrategia de Extensión de Cobertura”, obtiene información sobre la atención recibida por la mujer cuando le fue proporcionado su primer método en la Estrategia, su estado de salud, los efectos colaterales experimentados durante el uso, el tiempo de uso y las causas de abandono.

La sección V “Historia Anticonceptiva”, se pregunta sobre la historia de uso posterior a la aceptación del primer método en la estrategia. Se incluyen hasta tres segmentos de uso, asegurando la inclusión del método actual, para los cuales se indaga el método adoptado, el lugar de obtención, el tiempo de uso, la razón del abandono y la falla del método. También se pregunta sobre los cambios de marca o presentación de los métodos hormonales en la estrategia.

La sección VI “Salud Reproductiva”, busca obtener información sobre la atención del embarazo y el parto del último hijo nacido vivo. También se explora sobre la menarca, la menopausia, el inicio de vida sexual activa, la violencia doméstica, algunos signos y síntomas de cérvico-vaginitis, y sobre actitudes preventivas de salud como la citología vaginal y la exploración de mamas.

Las Encuestas fueron realizadas de acuerdo a la infraestructura del estado debido a que cada uno cuenta con jurisdicciones sanitarias; cada una de ellas esta integrada por módulos (municipios), los cuales están conformados por 10 comunidades en promedio de las cuales se elegían cuatro para aplicar un mínimo de 100 o un máximo de 150 cuestionarios dependiendo del tamaño de la comunidad. (En el Anexo se muestra el cuestionario completo que fue aplicado)

---



**"PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA"**  
**"MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN"**  
**"SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES"**

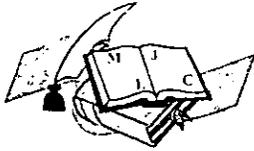
Nosotros tenemos cuantificados 216 datos obtenidos de las encuestas levantadas en algunas Zonas Rurales de Irapuato, Guanajuato en las comunidades de: Cueramaro, El Platanal, Ojo de Agua Adjuntas y la Galera. El horizonte de tiempo contemplado fue del año de 1992 a 1996, haciendo la aclaración que en el año de 1996 sólo se contempló hasta el mes de Junio. Dichos datos están organizados por semanas, considerando que cada mes cuenta con 4 semanas; así por ejemplo el primer dato de la primera semana del mes de Enero de 1992 significa el número de personas que son usuarias de algún Método Anticonceptivo como **pastillas, inyecciones, condones u otros.**

A continuación se muestran los datos cuantificados de forma tabular:

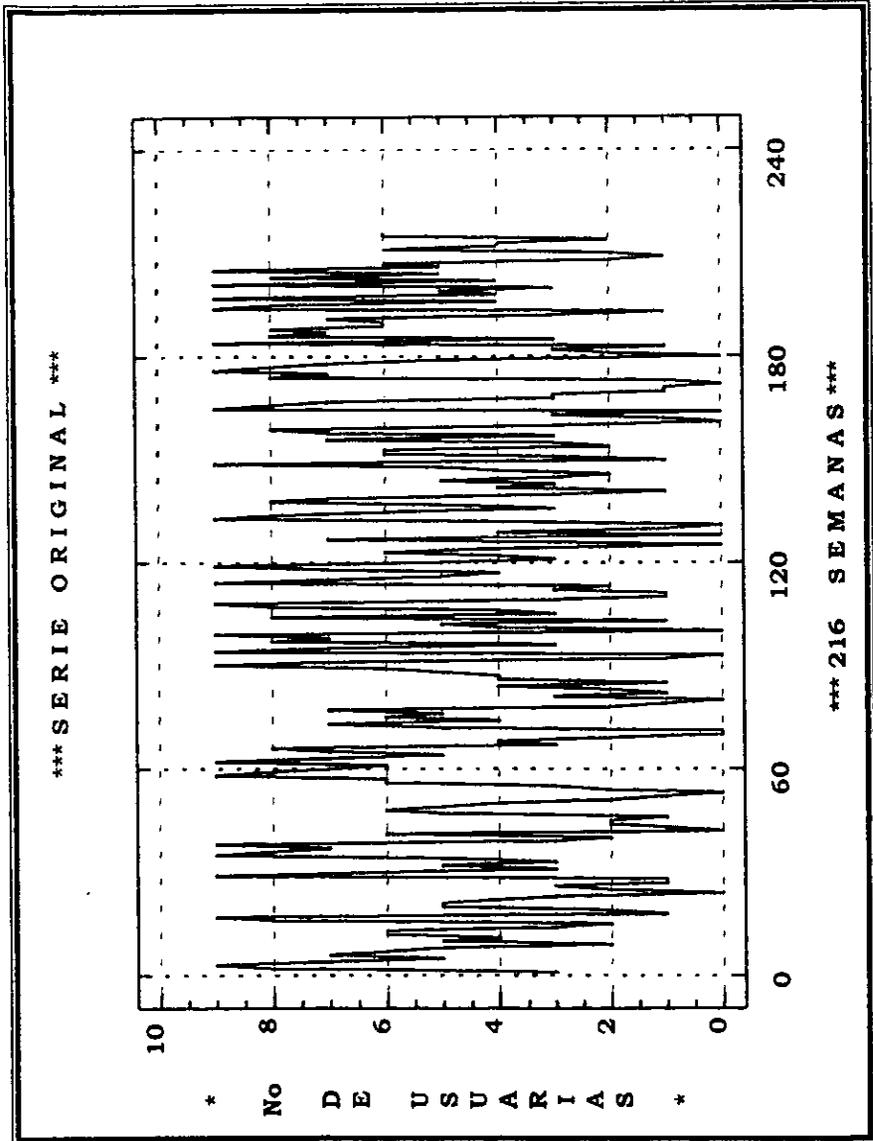
USUARIAS DE MÉTODOS ANTICONCEPTIVOS																				
IRAPUATO, GUANAJUATO																				
AÑOS	1992				1993				1994				1995				1996			
SEMANAS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Enero	3	8	9	7	5	4	2	1	8	7	9	0	3	2	4	5	1	9	8	4
Febrero	5	7	6	5	0	2	3	6	4	5	1	8	9	1	3	6	9	4	5	3
Marzo	2	5	4	6	6	9	8	7	3	4	8	9	6	2	3	7	9	4	8	5
Abril	6	3	2	8	6	9	7	5	3	1	1	3	3	7	8	3	9	5	6	2
Mayo	9	1	2	5	7	8	3	4	2	9	7	5	0	1	3	0	1	2	6	4
Junio	5	4	3	0	2	8	0	5	4	7	9	5	9	8	7	3	4	2	6	6
Julio	2	3	1	1	7	4	6	5	3	4	6	4	3	1	1	0	-	-	-	-
Agosto	9	6	3	5	7	2	1	0	0	4	7	0	1	8	7	9	-	-	-	-
Septiembre	3	5	9	8	3	1	2	4	4	1	0	3	8	7	5	0	-	-	-	-
Octubre	7	9	3	2	1	4	4	5	9	8	6	3	2	3	1	9	-	-	-	-
Noviembre	6	0	1	2	6	8	7	1	5	8	7	3	3	8	7	8	-	-	-	-
Diciembre	2	1	5	6	0	9	7	3	1	4	3	5	6	6	7	3	-	-	-	-

*Fuente: Datos proporcionados por la Secretaría de Salud Reproductiva.*

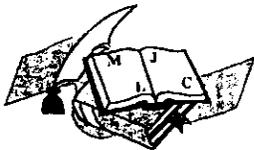
A continuación se muestra la gráfica de los datos anteriormente mostrados, dicha gráfica representa la serie original en la que se observa que los datos se comportan aparentemente constantes, es decir, a simple vista no muestra una tendencia creciente o decreciente, así mismo no se refleja la presencia de ciclos o variaciones estacionales; sin embargo, estas posibles características se analizarán posteriormente con detalle para verificarlas.



“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”

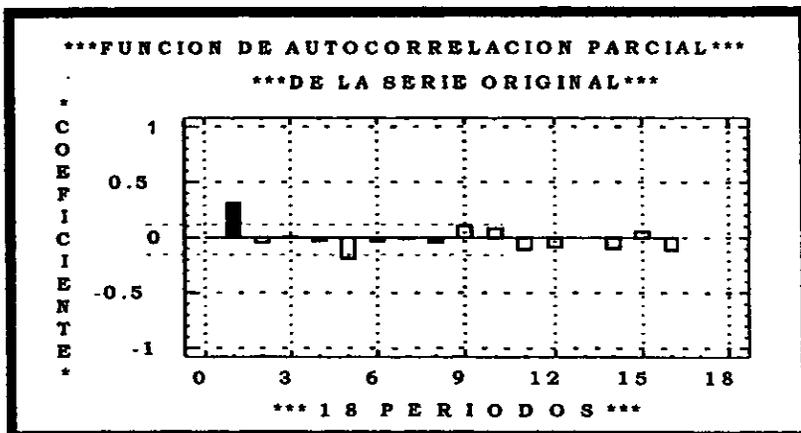
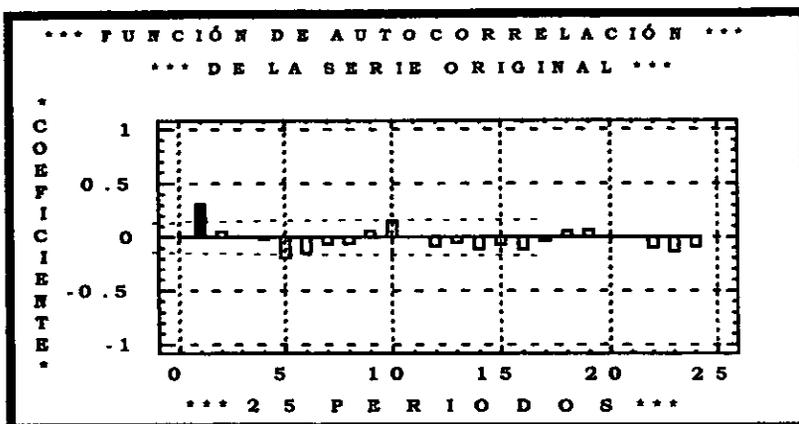


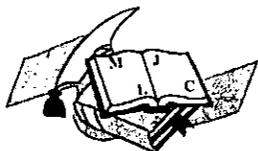
GRAFICA N° 1



**"PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA"**  
**"MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN"**  
**"SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES"**

A continuación se muestran las gráficas de la Función de Autocorrelación (ACF) y de la Función de Autocorrelación Parcial (PACF). Como puede notarse a primera vista salen dos barras de los intervalos de confianza en los valores de "1 y 5", siendo significativa sólo la del valor de "1", que sobresale más, esto nos hace pensar en la posibilidad que un modelo AR(1) o ARMA(1,1) se ajustará a nuestra serie de tiempo, además podemos constatar que no hay ciclos o repeticiones a lo largo se los periodos.





**3.2 ESTACIONARIEDAD**

Como ya se menciona la serie original (Gráfica N°1) a primera vista no muestra una tendencia creciente, por lo que puede suponerse permanece constante. Así mismo lo que confiere a la varianza esta muestra un comportamiento aproximadamente constante, es decir el valor de la varianza no crece o decrece a lo largo del horizonte de tiempo, más bien satisface la igualdad:

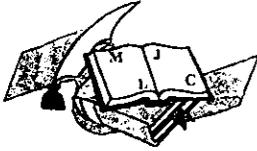
$$Var(y_t) = Var(y_{t+h}) = \sigma^2$$

En los apartados siguientes analizaremos con más detalle cada patrón de comportamiento por separado.

Las tablas que a continuación se muestran son de la función de autocorrelación y de la función de autocorrelación parcial que fueron graficadas anteriormente, con el propósito de observar de manera numérica el valor significativo del periodo k.

* FUNCIÓN DE AUTOCORRELACIÓN *					
PERIODO	ESTIMACIÓN	ERROR STND.	PERIODO	ESTIMACIÓN	ERROR STND.
1	<b>.30568</b>	.06804	2	.05009	.07413
3	.00871	.07428	4	-.02289	.07429
5	-.18841	.07432	6	-.14660	.07650
7	-.06547	.07779	8	-.05651	.07804
9	.06122	.07823	10	.14578	.07846
11	.00410	.07970	12	-.08733	.07970
13	-.04801	.08014	14	-.11079	.08028
15	-.07065	.08098	16	-.11680	.08126
17	-.03314	.08204	18	.05590	.08210
19	.07097	.08228	20	-.00306	.08256
21	-.00107	.08256	22	-.09715	.08256
23	-.13514	.08309	24	-.08624	.08410

Es sencillo observar que en el periodo k=1 se obtiene una estimación de 0.30568 el cual es el valor más significativo de toda la tabla con un error estándar mínimo de 0.06804.



Tomando como regla de decisión que si  $r_k$  esta fuera del intervalo  $[-2Sr_k, 2Sr_k]$  entonces es estadísticamente significativo. Sustituyendo valores obtenemos:  $r_1=0.30568$ ,  $Sr_k=0.06804$ ,  $2Sr_k=0.13608$  y el intervalo es  $[-0.13608, 0.13608]$  con 95% de confianza es decir:

$$-0.13608 < 0.30568 > 0.13608$$

por lo tanto  $r_1$  es estadísticamente significativo

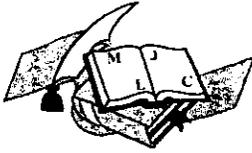
El comportamiento gráfico de la función de autocorrelación parcial también puede describirse numéricamente en la siguiente tabla. Obsérvese que el periodo  $k=1$  muestra el valor 0.30568 con un error estándar constante de 0.06804 siendo este el valor significativo que fue identificado mediante la construcción de un intervalo de confianza

$$P\left[\frac{-2}{\sqrt{N}} < r_k > \frac{2}{\sqrt{N}} = 0.95\right] \text{ donde } N \text{ es el número de observaciones disponibles}$$

Los valores que quedan fuera del intervalo de confianza serán estadísticamente significativos.

Haciendo las sustituciones correspondientes tenemos que  $N=216$  datos,  $r_{11}=0.30568$ ,  $\sqrt{216} = 14.6969$ ,  $2/14.6969=0.1360$  entonces el intervalo es  $[-0.1360, 0.1360]$  por lo tanto  $-0.1360 < 0.30568 > 0.1360$  es estadísticamente significativo.

* FUNCIÓN DE AUTOCORRELACIÓN PARCIAL *					
PERIODO	ESTIMACIÓN	ERROR STND.	PERIODO	ESTIMACIÓN	ERROR STND.
1	<b>.30568</b>	.06804	2	-.04782	.06804
3	.00805	.06804	4	-.02833	.06804
5	-.19122	.06804	6	-.03622	.06804
7	-.01055	.06804	8	-.04016	.06804
9	.10357	.06804	10	.07935	.06804
11	-.10927	.06804	12	-.08514	.06804
13	-.02375	.06804	14	-.09655	.06804
15	.05039	.06804	16	-.11182	.06804
17	.00454	.06804	18	.06412	.06804
19	-.03282	.06804	20	-.06644	.06804
21	.00456	.06804	22	-.14311	.06804
23	-.06784	.06804	24	-.00037	.06804



**ESTIMACIÓN INICIAL DE LA SERIE**

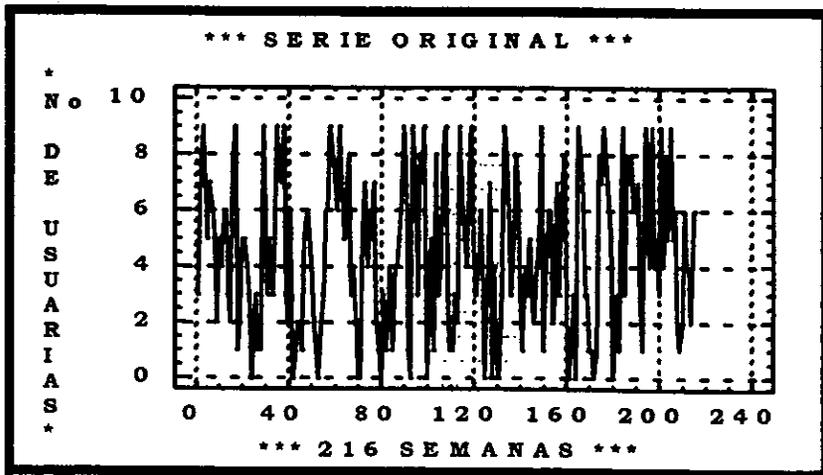
A continuación mostramos el comportamiento inicial de los datos, sin haber aplicado transformaciones, como tampoco diferencias (ordinarias y/o estacionales).

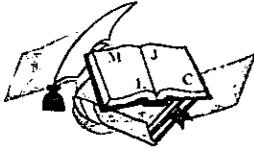
PARÁMETRO	ESTIMACIÓN	ERROR STND.	VALOR DE "T"	VALOR DE "P"
MEDIA	4.53241	0.18768	24.14980	0.00000
CONSTANTE	4.53241			

Varianza estimada del ruido blanco = 7.60825 con 215 grados de libertad.  
 Desviación estándar estimada del ruido blanco = 2.75831  
 Estadístico de la prueba Chi-cuadrada de autocorrelación sobre los 20 primeros residuales = 51.0069.

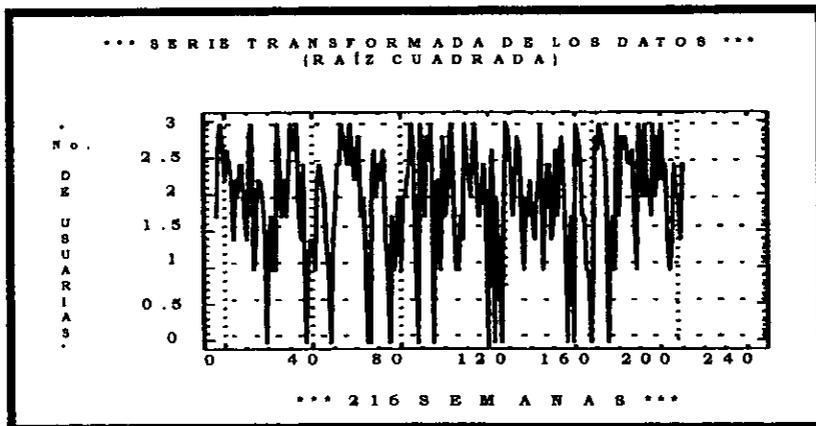
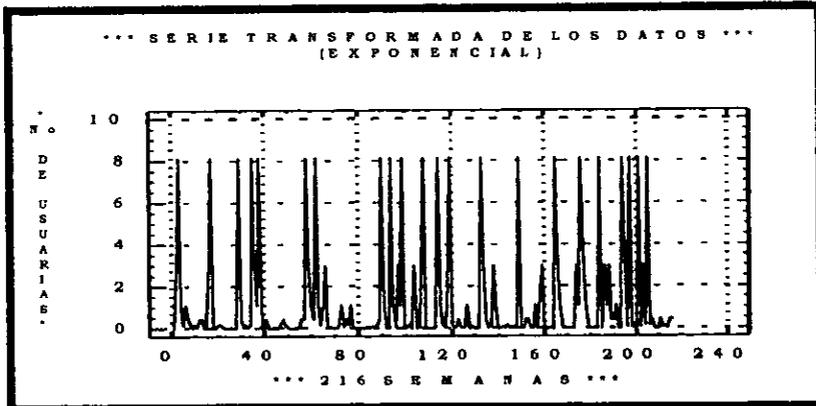
**ESTABILIZACIÓN DE LA VARIANZA**

En las presentes gráficas se analizará el comportamiento de la varianza de la serie; para ello, utilizaremos dos transformaciones que se pueden aplicar (raíz cuadrada y exponencial) de acuerdo a la naturaleza de nuestros datos muestrales.

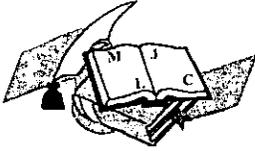




**“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”**

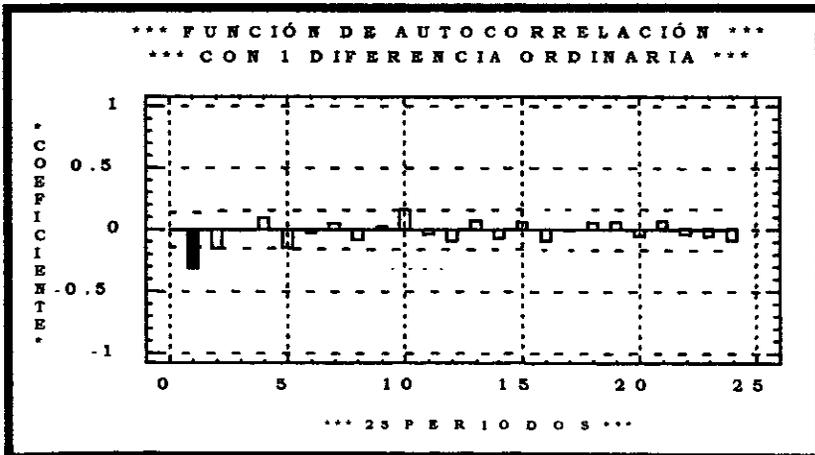
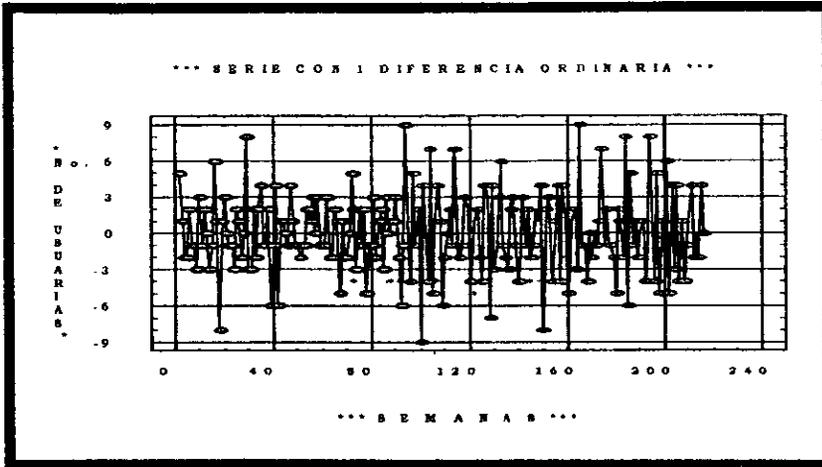


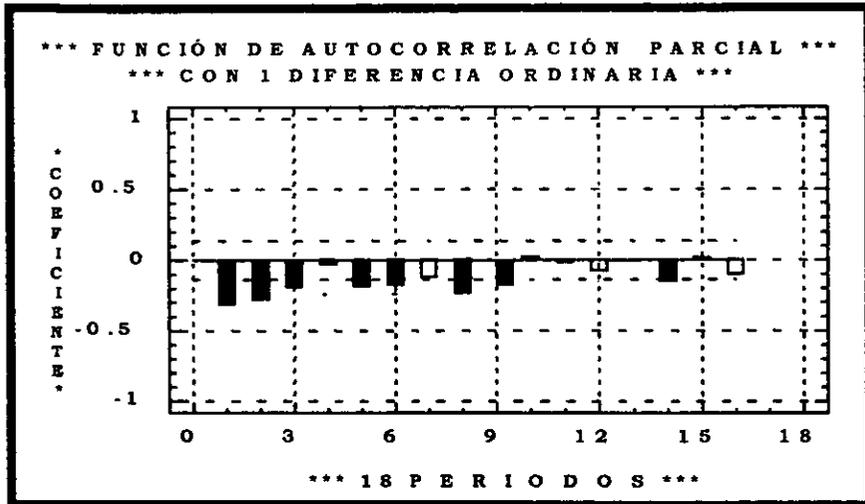
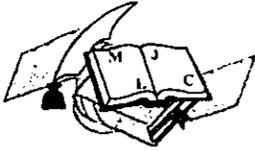
Podemos corroborar que la varianza no es constante puesto que al aplicar la transformación raíz cuadrada y exponencial los datos quedan dispersos mostrando una serie que tiene heteroscedasticidad (varianza no constante), fluctuaciones estacionales y la media deja de ser constante, lo cual da como resultado una serie no estacionaria y por lo tanto la serie original no necesita ser transformada.



### 3.4 ELIMINACIÓN DE LA TENDENCIA

Siguiendo con el análisis inicial de la serie original, a continuación mostramos la misma serie con una diferencia ordinaria así como la A.C.F. y la P.A.C.F correspondientes.



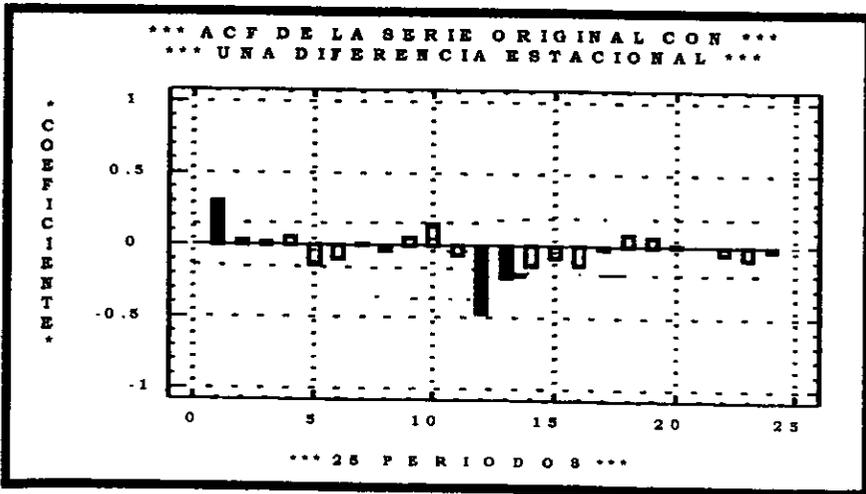
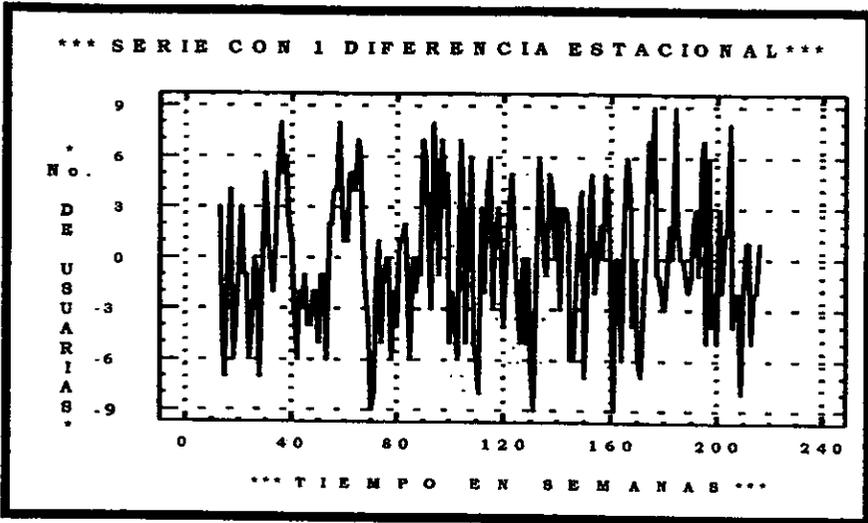


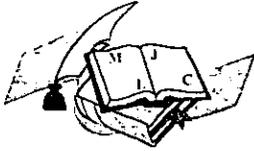
Como pudimos observar la aplicación de una diferencia ordinaria, provoca que nuestros datos muestren una tendencia variable (crece y decrece); además la A.C.F. sólo muestra un valor significativo en 1 mientras la P.A.C.F. muestra valores significativos en diferentes periodos, debido a ello concluimos que la serie original no necesita ser diferenciada y por lo tanto tiene media constante.



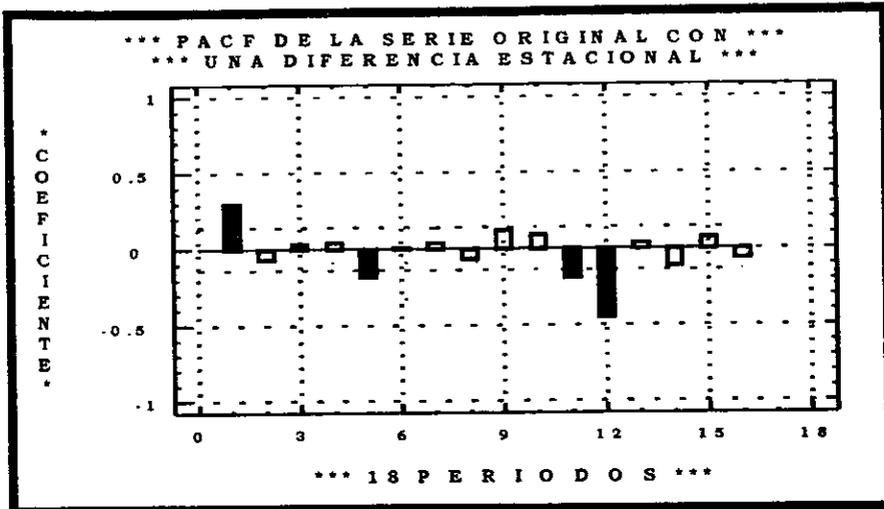
**3.5 FLUCTUACIONES ESTACIONALES**

Como último paso del análisis inicial de nuestra serie de tiempo determinaremos si dicha serie muestra fluctuaciones estacionales (figuras repetidas), para ello nos auxiliaremos de las siguientes gráficas:

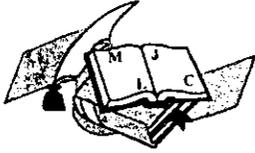




**“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”**



Posteriormente de aplicarle una diferencia estacional a la serie original nos damos cuenta que esta crece y decrece, mostrando que la media y la varianza dejan de ser constantes, teniendo como ACF's significativas: 1,12,13 truncándose en 12 y PACF's significativas: 1,5,11,12 truncándose en 12, de donde concluimos que la serie no necesita se le apliquen diferencias estacionales y por lo tanto la serie original no tiene fluctuaciones estacionales.



### 3.6 IDENTIFICACIÓN DEL MODELO

Una vez analizada la serie original y habiendo notado que cumple con las condiciones primordiales de estacionaridad (media constante, homoscedasticidad y además que la A.C.F. y P.A.C.F. dependen de “k” y no del tiempo “t”) es decir, nuestra serie es estacionaria; ahora comenzaremos con la elección de los modelos tentativos que más se ajustan con nuestra serie de tiempo.

Habiendo observado y analizado la ACF y PACF correspondientes a nuestra serie, el comportamiento de tales gráficas nos sugieren los siguientes modelos tentativos:

$$AR(1) \Rightarrow y_t = \phi_1 y_{t-1} + e_t$$

$$MA(1) \Rightarrow y_t = e_t - \theta_1 y_{t-1}$$

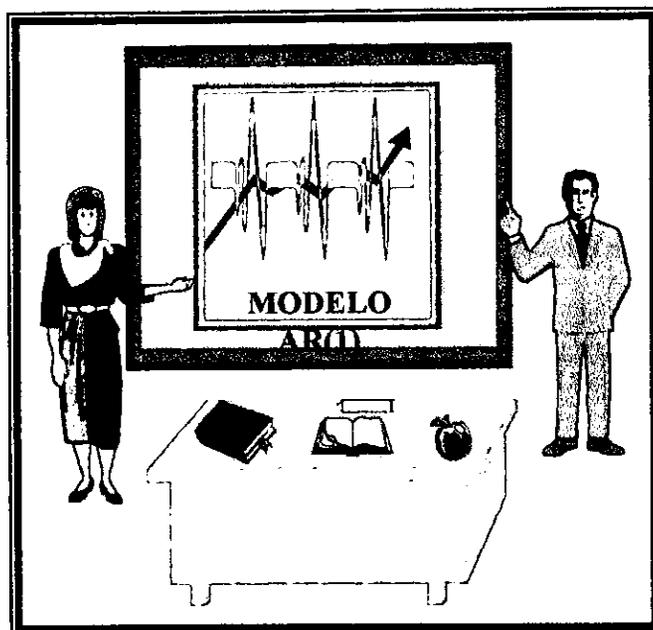
$$ARMA(1,1) \Rightarrow y_t = \phi_1 y_{t-1} + e_t - \theta_1 y_{t-1}$$

Lleva menos tiempo hacer algo bien;  
que explicar por qué se hizo mal.

*Henry Wadsworth Longfellow.*

No conozco otra manera de juzgar el futuro;  
sino por el pasado.

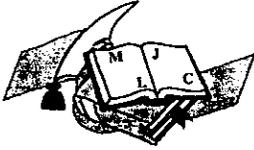
*Patrick Henry.*



## CAPITULO IV

① ESTIMACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE ②

③ MODELOS TENTATIVOS ④



---

## CAPITULO IV

### ESTIMACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE MODELOS TENTATIVOS

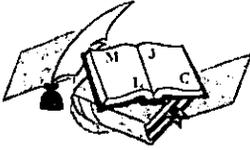
---

Una vez que uno o varios modelos han sido identificados tentativamente, el siguiente paso a seguir en la "*Metodología Box-Jenkins*" es la Estimación de los Parámetros para cada uno de los modelos tentativos elegidos en el capítulo anterior donde se realizó el análisis inicial de los datos.

Este paso llamado "*Estimación de parámetros*" así como la etapa de "*Diagnóstico*" serán desarrollados en este cuarto capítulo. La estimación de los parámetros será apoyada por el paquete "*STATGRAPHICS*" usando el Método de Mínimos Cuadrados que además permite un manejo sencillo de la información y que a su vez, genera muy buenos pronósticos a corto plazo.

También usaremos métodos de diagnóstico, es decir comprobar si se cumplen las condiciones de estacionaridad y/o invertibilidad, para determinar si el modelo que hemos identificado y estimado es el adecuado para nuestra serie de tiempo. Si el modelo probado es inadecuado (es decir que no se ajuste a nuestra serie de tiempo), este debe ser modificado o mejorado.

Los métodos de diagnóstico empleados nos ayudarán a decidir cual modelo puede ser mejorado, no olvidando los principios para la construcción de modelos (parsimonia y mejoramiento sucesivo). Cuando un modelo final es determinado, es decir, hemos hallado aquel modelo que mejor se ajusta a nuestros datos, posteriormente lo usaremos para pronosticar los valores futuros de nuestra serie de tiempo.



#### 4.1 PROCEDIMIENTO DE ESTIMACIÓN

Una vez identificado un modelo tentativo y especificado los valores de "p", "d" y "q" para el modelo:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

Deben obtenerse estimadores para los "p" parámetros autorregresivos  $\phi_1, \dots, \phi_p$  y los "q" parámetros de medias móviles  $\theta_1, \dots, \theta_q$ . Como es el caso de regresión lineal, se eligen los valores de los parámetros que minimicen la suma de los cuadrados de las diferencias entre la serie real  $Z_t = \Delta^d Y_t$  y la serie ajustada  $Z_t$ ; es decir:

$$e_t = \theta^{-1}(B)\phi(B)Z_t$$

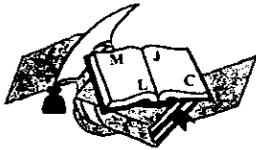
Donde esta ecuación representará el valor de los **residuales**, al momento de sustituir los valores estimados de los **PARÁMETROS** correspondientes:

- ∅ p ⇒ Orden de la parte AR.
- ∅ d ⇒ Número de diferencias ordinarias.
- ∅ q ⇒ Orden de la parte MA.

Estos parámetros son estimados haciendo uso de alguno de los siguientes métodos:

- ∅ **Método de Máxima Verosimilitud.**
- ∅ **Método de Mínimos cuadrados.**
- ∅ **Método de Momentos.**

**Método de Máxima Verosimilitud:** Este es un modelo estadístico que utiliza distribuciones de probabilidad. En particular dentro de los **MODELOS ARIMA** la parte aleatoria son las  $e_t$ 's ó **RUIDO BLANCO** que son variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas y que tienden a una normal con media cero y varianza  $\sigma^2$  [v.a.i.i.d. -N( 0,  $\sigma^2$  )].



**Método de Mínimos Cuadrados:** Es un método probabilístico que pretende encontrar los estimadores de:

$$L(\phi, \theta, \sigma) = \ln F(\phi, \theta, \sigma)$$

El objetivo en la estimación es encontrar un vector de parámetros autorregresivos  $\phi = (\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p)$  y un vector de parámetros de medias móviles  $\theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q)$  que minimicen la suma de los errores al cuadrado:

$$S(\phi, \theta) = \sum_{i=1}^n e_i^2$$

El conjunto de soluciones (los vectores que minimizan la suma de los errores al cuadrado) las denotaremos como:

$$\left. \begin{aligned} \hat{\phi} &= (\hat{\phi}_1, \hat{\phi}_2, \dots, \hat{\phi}_p) \\ \hat{\theta} &= (\hat{\theta}_1, \hat{\theta}_2, \dots, \hat{\theta}_q) \end{aligned} \right\} \text{ESTIMADORES}$$

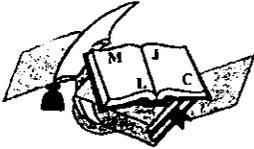
y los residuales asociados con estos valores de los parámetros por:

$$\hat{e}_i = \hat{\theta}^{-1}(B) \hat{\phi}(B) Z_i$$

entonces:

$$S(\hat{\phi}, \hat{\theta}) = \sum_{i=1}^n \hat{e}_i^2$$

Esta estimación puede ser difícil si están presentes términos de medias móviles, ya que da como resultado ecuaciones no lineales. Es por esta razón, que debe usarse un método iterativo de estimación no lineal para minimizar la suma de los errores al cuadrado. Además el primer error en la serie de tiempo, “ $e_1$ ”, depende de los valores no observados  $Z_0, Z_1, \dots, Z_{-p+1}$  y  $e_0, e_{-1}, \dots, e_{-q+1}$ . De modo que debe usarse algún método para inicializar la serie (i.e. elegir un valor numérico para estos valores no observados) antes de aplicar el proceso de estimación no lineal.



Si se tienen "N" observaciones que están disponibles para una serie. Se desea estimar los parámetros desconocidos del modelo ARMA(p,q) especificados para la serie  $Z_t$ . Para hacer esta estimación partimos del supuesto de que los errores " $e_t$ " (ruido blanco) son independientes e idénticamente distribuidos que tienden a una normal con media cero y varianza  $\sigma^2$  (v.a.i.i.d.  $\sim N(0, \sigma^2)$ ). Entonces, a partir de este supuesto se construye la "**Función de Verosimilitud**" condicional asociada con los parámetros  $(\phi, \theta, \sigma)$  que esta dada por:

$$\begin{aligned} F(\phi, \theta, \sigma) &= F(e_1, e_2, \dots, e_N) \\ &= F(e_1) F(e_2) \dots F(e_N) \\ &= \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{e_1^2}{2\sigma^2}}, \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{e_2^2}{2\sigma^2}}, \dots, \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{e_N^2}{2\sigma^2}} \end{aligned}$$

Factorizando :

$$\begin{aligned} &= \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \right)^N e^{-\frac{\sum_{i=1}^N (e_i)^2}{2\sigma^2}} \\ &= (2\pi\sigma^2)^{\frac{N}{2}} e^{-\frac{S(\phi, \theta)}{2\sigma^2}} \quad \Leftarrow \text{Función de Verosimilitud} \end{aligned}$$

Para simplificar cálculos puede usarse el "**Logaritmo Natural**" de la "**Función de Verosimilitud**".

$$\begin{aligned} L(\phi, \theta, \sigma) &= \ln F(\phi, \theta, \sigma) \\ &= -\frac{N}{2} \ln(2\pi\sigma^2) - \frac{S(\phi, \theta)}{2\sigma^2} \end{aligned}$$

Se dice que  $L(\phi, \theta, \sigma)$  es la **Función de Verosimilitud Logarítmica "condicional"**, porque la suma de errores al cuadrado  $S(\phi, \theta)$  depende de los valores pasados no observables  $Z_0, Z_{-1}, \dots, Z_{-p+1}, e_0, e_1, \dots, e_{-q+1}$ .



Esto puede ser observado escribiendo la ecuación para el primer error observable “ $e_1$ ” en la forma expandida del modelo ARMA.

$$e_1 = z_1 - \phi_1 z_0 - \phi_2 z_{-1} - \dots - \phi_p z_{-p+1} + \theta_1 e_0 + \dots + \theta_q e_{-q+1}$$

Los estimadores de máxima verosimilitud de “ $\phi$ ” y “ $\theta$ ” estarán dados por la minimización de la suma de residuales al cuadrado  $S(\phi, \theta)$ . Entonces bajo la suposición de normalidad, el estimador de máxima verosimilitud es equivalente al de Mínimos Cuadrados.

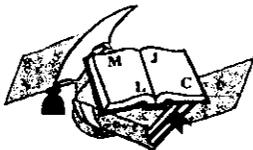
## 2. ESTIMACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LOS MODELOS

Cabe mencionar que paquetes como statgraphics inicia con estimaciones preliminares de los parámetros a ser estimados y aplica una técnica iterativa para obtener al final los estimadores puntuales que mejor se aproximan a los parámetros reales.

Cuando nosotros obtenemos los estimadores puntuales finales de los parámetros en nuestro modelo, debemos verificar que estos estimadores puntuales satisfacen las condiciones de estacionaridad y/o invertibilidad. Si dichas condiciones no se satisfacen esto sugiere que el modelo puede no ser el adecuado (es decir, el que mejor se ajuste a nuestra serie de tiempo).

A continuación se muestran las estimaciones para cada uno de los **Modelos Tentativos**; tales estimaciones fueron obtenidas por el paquete Statgraphics (recuerde que dicho paquete usa el Método de Mínimos Cuadrados; aún cuando es indistinto usar el Método de Máxima Verosimilitud).

**NOTA:** *En este apartado aún no se llevará a cabo el análisis de cada tabla, ya que será hasta el punto 4.7 donde serán contempladas con mayor detalle.*



<b>*** ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS MODELO AR(1) ***</b>				
MODELO	ESTIMADOR	ERROR STND.	ESTADÍSTICO-T	ESTADÍSTICO-P
AR(1)	0.3095	0.06513	4.69784	0.00000
MEDIA	4.53141	.0.25731	17.61055	0.00000
CONSTANTE	3.14504			

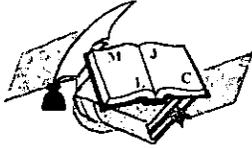
Varianza Estimada del Ruido Blanco=6.92862 con 214 grados de libertad.  
 Desviación estándar estimada para el Ruido Blanco (err.std )=2.63223  
 Estadístico de la prueba Chi-cuadrada sobre los primeros 20 residuales de Autocorrelación =23.1648 con probabilidad de un valor amplio dando Ruido Blanco=0.184338

<b>*** ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS MODELO MA(1) ***</b>				
MODELO	ESTIMADOR	ERROR STND.	ESTADÍSTICO-T	ESTADÍSTICO-P
MA(1)	-0.30373	0.06524	-4.65553	0.00001
MEDIA	4.53011	0.23362	19.39069	0.00000
CONSTANTE	4.53011			

Varianza Estimada del Ruido Blanco=6.93358 con 214 grados de libertad.  
 Desviación estándar estimada para el Ruido Blanco (err.std )=2.63317  
 Estadístico de la prueba Chi-cuadrada sobre los primeros 20 residuales de Autocorrelación=23.1139 con probabilidad de un valor amplio dando Ruido Blanco=0.18625

<b>*** ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS MODELO ARMA(1,1) ***</b>				
MODELO	ESTIMADOR	ERROR STND.	ESTADÍSTICO-T	ESTADÍSTICO-P
AR(1)	0.15265	0.21931	0.69604	0.48716
MA(1)	-0.16840	0.21806	-0.77228	0.44080
MEDIA	4.52892	0.24792	18.26761	0.44080
CONSTANTE	3.83758			

Varianza Estimada del Ruido Blanco=0.94522 con 213 grados de libertad.  
 Desviación estándar estimada para el Ruido Blanco (err.std )=2.635338  
 Estadístico de la prueba Chi-cuadrada sobre los primeros 20 residuales de Autocorrelación=22.257 con probabilidad de un valor amplio dando Ruido Blanco=0.175038.



### 4.3 OBTENCIÓN DE UN VALOR INICIAL PARA LOS PARÁMETROS

La convergencia en el proceso de estimación será más rápida si los valores iniciales de los parámetros  $\beta_0 = (\phi_0, \theta_0)$  son buenos, i.e.  $\beta_0$  si es cercano a los valores verdaderos de los parámetros. Por otro lado, si el valor inicial es muy pobre, es posible que el proceso iterativo nunca converja.

Los valores iniciales de los parámetros:

$$\beta = (\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q)$$

pueden obtenerse de varias formas a continuación se muestran cuatro:

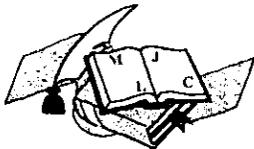
1. La Función de Autocorrelación Muestral (ACF) puede ayudar para obtener aproximaciones iniciales.

$$\hat{\rho}_k = r_k$$

Como habría de esperarse, esta función para modelos sencillos, pero es inútil en modelos muy complejos.

La Función de Autocorrelación Muestral es sólo un estimador de la función de autocorrelación real y está por lo tanto sujeta a error. Para muestras pequeñas (menores de 50); la Función de Autocorrelación Muestral será sesgada (hacia abajo) de la función real, también podemos decir que la función de autocorrelación muestral no contiene tanta información como la serie original.

2. También existen tablas para obtener los valores iniciales de los parámetros como es el caso de las Tablas Box-Jenkins (op.cit. pp.517-520).



3. Algunos autores como son Bowerman y O'Connell<sup>(1)</sup> consideran que puede utilizarse el valor inicial 0.1 para cualquier parámetro desconocido (excepto  $\mu$ ), sin que con este valor inicial se afecte enormemente los resultados finales.

$$\beta_0 = (0.1, 0.1, \dots, 0.1)$$

4. Otros autores como Pyndick y Rubinfeld<sup>(2)</sup> toman cero como valor inicial, obteniendo buenos resultados.

$$\beta_0 = (0, 0, \dots, 0)$$

#### 4. EXAMEN DEL MODELO

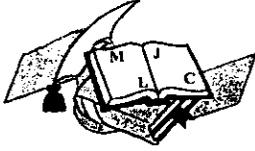
Posteriormente de haber identificado un modelo tentativo, es necesario verificar si el modelo es válido y confiable y/o puede mejorarse. Aunque no podrá hablarse con certeza de un modelo **óptimo**, no obstante, que se tratará de mejorar el modelo hasta donde sea posible sin olvidar el principio de parsimonia.

Después de estimar los parámetros del modelo, usaremos un procedimiento de **“diagnóstico”** para probar si la especificación inicial del modelo es correcta. Esperaríamos que los residuales asociados con estos valores de los parámetros se parezcan lo más posible a los verdaderos “e”, los cuales supuestamente no están correlacionados. El chequeo de diagnóstico se usa para probar si estos residuales en realidad no están correlacionados. Si lo están, se deberá reespecificar el modelo (i.e. elegir nuevos valores para “p”, “d”, “q”), estimar este nuevo modelo y realizar otro diagnóstico para determinar si ha sido correctamente especificado.

Una vez que el modelo ha sido examinado y ha dado resultados satisfactorios, se pronosticarán movimientos futuros de la serie en el capítulo V.

(1) BOWERMAN & O'CONNELL, FORECASTING AND TIME SERIES, pp. 369,370.

(2) PYNDICK & RUBINFELD, ECONOMETRIC MODELS AND ECONOMIC FORECASTS, pp. 545,546.



Para el estimador de un coeficiente pueden estimarse las siguientes herramientas estadísticas para revisar si el modelo es el adecuado o si es conveniente mejorarlo:

- ∞ Valor del estimador de cada parámetro:

$$(\hat{\phi}_1, \dots, \hat{\phi}_p, \hat{\theta}_1, \dots, \hat{\theta}_q, \hat{\delta})$$

- ∞ Desviación estándar del estimador.
- ∞ El cociente del estimador entre su error estándar (estadístico “t”).
- ∞ Límites del 95% de confianza.

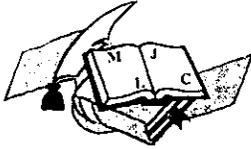
Recuerde, que existen varias medidas de la bondad de ajuste del modelo como son las siguientes:

- ∞ La suma de los cuadrados de los residuales (SSR).
- ∞ La varianza y la desviación estándar de los residuales.
- ∞ A.C.F y P.A.C.F. de los residuales.
- ∞ Periodograma Integral de los residuales.
- ∞ Estadístico de Box-Pierce (Portmanteau test) de los residuales.
- ∞ Pronóstico.

#### **◆ RECOMENDACIONES ◆**

Es conveniente revisar lo siguiente respetando el orden debido a que iniciaremos de lo más simple a lo más complicado, así pues si el modelo mostrará señales de no ser el adecuado, quizás se trate únicamente de falta de estacionaridad que podría resolverse aumentando el número de diferencias en vez de aumentar el número de parámetros, lo cual complicaría el modelo en vez de mejorarlo.

1. Análisis de estacionaridad.
2. Análisis de los residuales.
3. Modelo Sub-especificado  $\Rightarrow$  Agregar parámetros.
4. Modelo Sobre-especificado  $\Rightarrow$  Quitar parámetros.

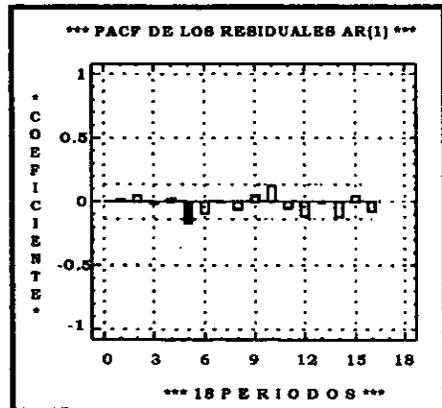
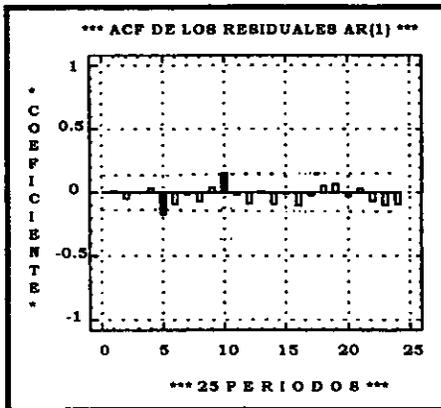


Todos estos pasos se hacen en forma conjunta para varios modelos, hasta llegar al más adecuado para nuestra serie. A continuación llevaremos a cabo cada una de estas recomendaciones para cada uno de nuestros modelos tentativos.

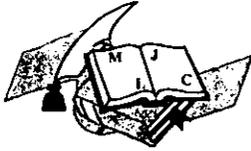
### 4.5. ANÁLISIS DE ESTACIONARIDAD

Para llevar a cabo el análisis de estacionaridad del modelo tentativo, se observan los residuales como una nueva serie de tiempo y se comprueba que se cumplan las condiciones de estacionaridad (los residuales deben tener media y varianza constante), en las funciones de autocorrelación A.C.F. y P.A.C.F. las barras, todas deben estar dentro del intervalo de confianza es decir, comportarse como el ruido blanco.

#### \* FUNCIONES DE AUTOCORRELACIÓN MODELO AR(1) \*

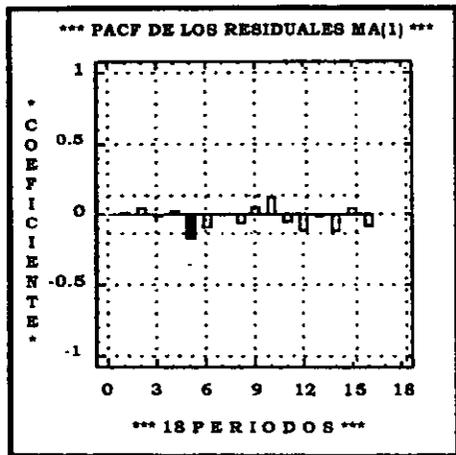
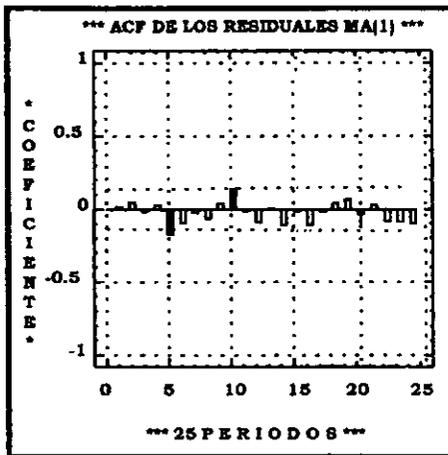


Como podemos observar en las gráficas anteriores la A.C.F. y P.A.C.F. muestran sólo una barra que sobresale muy poco y todas las demás están dentro del intervalo de confianza mostrando un comportamiento semejante al del ruido blanco, por lo tanto, se consideró que el ajuste del modelo es bueno.



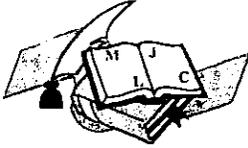
✦ **FUNCIONES DE AUTOCORRELACIÓN MODELO MA(1)** ✦

A continuación se muestran las gráficas de la Funciones de Autocorrelación y Función de Autocorrelación Parcial (ACF y PACF) de los residuales correspondientes al modelo tentativo MA(1) que nos serán de gran utilidad para verificar si cumple con las condiciones de estacionaridad.

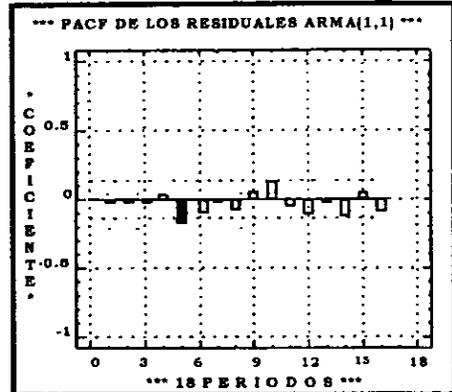
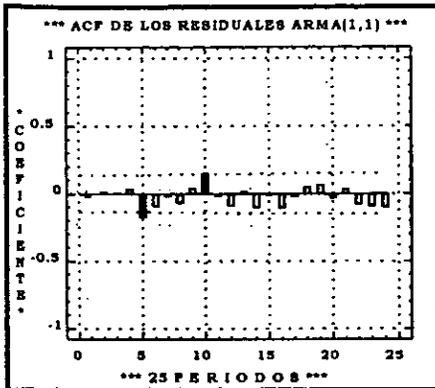


Comparando las anteriores gráficas de las Autocorrelaciones y Autocorrelaciones Parciales (es decir las ACF's y las PACF's) de los dos modelos AR(1) y MA(1), podemos constatar que también una barra es la que sobresale un poco de los límites del intervalo de confianza, las demás barras se comportan como ruido blanco por lo tanto el modelo MA(1) tentativo también muestra un ajuste adecuado.

Debe tenerse cuidado de no sobrespecificar el modelo. Esto genera un modelo más complicado, lo cual va en contra del principio de parsimonia.



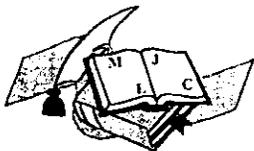
✦ **FUNCIONES DE AUTOCORRELACIÓN MODELO ARMA(1,1)** ✦



Continuando con el análisis de estacionaridad para los modelos tentativos, como podemos observar la Función de Autocorrelación y la Función de Autocorrelación Parcial (i.e ACF y PACF) de los residuales comparadas con las de los modelos AR(1) y MA(1), se puede ver claramente que también hay una barra que sobresale de los límites del intervalo de confianza, pero sobresale más que en los modelos anteriores, aunque las demás barras se están comportando de una forma semejante al ruido blanco, por lo tanto este ajuste también es considerado como bueno.

En los tres modelos tentativos AR(1), MA(1), ARMA(1,1) se observa claramente que hay una barra que sobresale en las ACF's y PACF's de los residuales lo que podemos concluir que este es un dato Atípico Discrepante que es propio del modelo lo que significa que ha de tener una interpretación lógica acorde con el fenómeno real. Además como sale mínimamente del intervalo de confianza este no será tomado en cuenta.

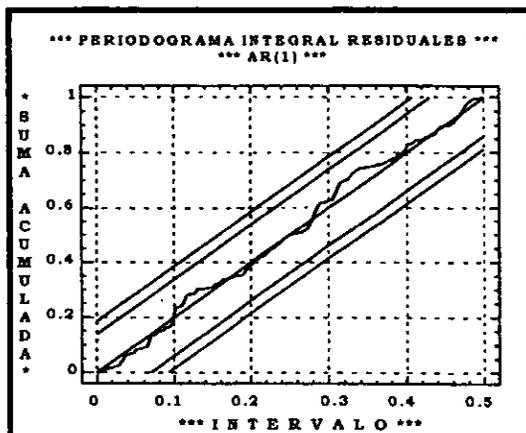
Si el proceso no es estacionario, la selección no funcionará ya que esta es una de las suposiciones originales. No obstante, que existen otras alternativas que pueden dar como resultado un proceso estacionario. En este caso es conveniente analizar todas y finalmente compararlas con el propósito de elegir aquella que dé un mejor resultado en cuanto a ajuste y pronósticos.



#### 4.6 ANÁLISIS DE LOS RESIDUALES

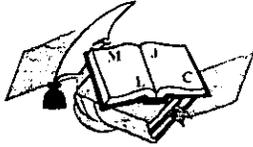
Siempre, el análisis de residuales se inicia observando la gráfica. Esta es útil como un instrumento visual puesto que revela si hay o no estacionaridad, o valores discrepantes que puedan o no ser relevantes, así como fluctuaciones estacionales.

#### \*\*\* ANÁLISIS DE RESIDUALES AR(1) \*\*\*

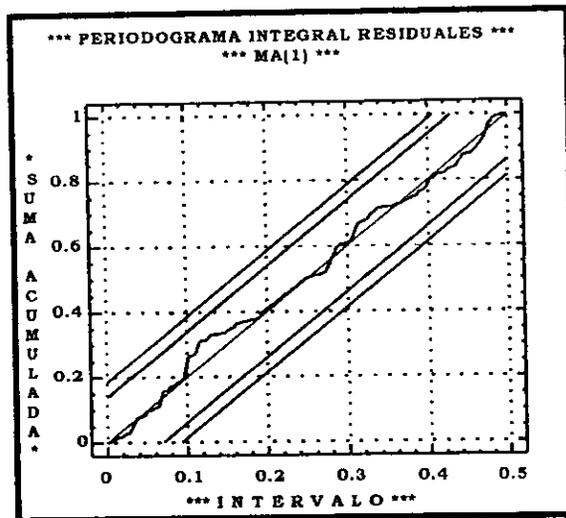


Número de observaciones=216  
Media de los residuales=0.00277287  
Varianza de los residuales=6.92862  
Error estándar de los residuales=2.63223

Para este modelo tentativo AR(1), el *Periodograma Integral* refleja un ajuste casi excelente, ya que todas las frecuencias casi tienen la misma importancia dentro de este proceso y además, muestra desviaciones muy pequeñas de la línea y no se observa ningún patrón sistemático. Por lo tanto podemos considerar que este es un Excelente Ajuste.



\*\*\* ANÁLISIS DE RESIDUALES MA(1) \*\*\*



Número de observaciones=216  
Media de los residuales=0.00262224  
Varianza de los residuales=6.93358  
Error estándar de los residuales=2.63317

En el siguiente modelo tentativo MA(1), el *Periodograma Integral* revela un ajuste similar al del modelo AR(1), casi excelente, ya que todas las frecuencias dentro de este proceso, reflejan una importancia similar y además muestra desviaciones pequeñas de la línea y no muestra ningún patrón sistemático. Por lo tanto, consideramos que este modelo también tiene un muy buen ajuste.





## 4.7. MODELOS SUBESPECIFICADOS O SOBRESPECIFICADOS

Los parámetros redundantes o excesivos pueden localizarse usando cuidadosamente el estadístico "t" de los coeficientes y el estimador de las correlaciones entre los estimadores.

Puede usarse la desviación estándar para evaluar la significancia estadística de un coeficiente. Como regla puede decirse que un coeficiente es significativamente distinto de cero si el valor absoluto del estimador puntual es al menos dos veces el error estándar. También puede usarse el estadístico "T" del estimador:

$$T = \frac{\hat{\beta}_j \beta_j}{\sigma_{\beta_j}}$$

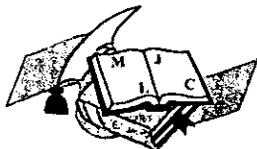
Para probar la hipótesis:

$$H_0: \beta_j = 0$$

$$H_a: \beta_j \neq 0$$

Si el valor consultado en tablas de "t" con un nivel de significancia " $\alpha$ " y (n-p-q)g.l. es mayor que "T", hay evidencia de que el parámetro puede ser cero.

Un parámetro "**insignificante**" es una indicación de que el modelo puede estar "**sobrespecificado**" y deberá simplificarse. Si este parámetro insignificante es el de mayor orden, entonces, en general, el modelo puede simplificarse eliminando este parámetro.



**"PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA"  
"MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN"  
"SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES"**

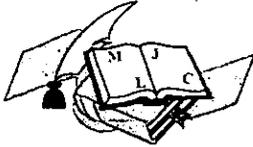
---

Si el parámetro insignificante no es el de mayor orden, entonces examinar las correlaciones entre los estimadores ayudará a saber cuál parámetro eliminar. Una correlación alta entre los estimadores indica que hay la posibilidad de que uno de los dos parámetros se omita sin cambiar el ajuste del modelo. El parámetro que sí se incluya será capaz de reflejar la contribución del otro.

Si el parámetro insignificante no es el de mayor orden pero está fuertemente correlacionado con el de mayor orden, se deberá evaluar el modelo sin el parámetro de mayor orden. Si esta correlación no existe, se re-estimarán el modelo suprimiendo el parámetro insignificante.

Para verificar que el modelo tentativo contiene el número apropiado de parámetros, puede incluirse un parámetro adicional para ver si de esta adición se obtiene un mejor modelo. Al ajustar parámetros extra al modelo de series de tiempo, existe un grave riesgo llamado **"redundancia de parámetros"**.

A continuación se muestran los análisis de parámetros correspondientes a cada modelo tentativo:



*** ANÁLISIS DE PARÁMETROS MODELO AR(1) ***				
MODELO	ESTIMADOR	ERROR STND.	ESTADÍSTICO-T	ESTADÍSTICO-P
AR(1)	0.3095	0.06513	4.69784	0.00000
MEDIA	4.53141	.0.25731	17.61055	0.00000
CONSTANTE	3.14504			

**\* CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DEL MODELO \***

⊙ Análisis del estadístico "t" para " $\phi_1$ ":

$$|4.69784| > 2$$

Entonces implica que  $\phi_1$  **sí** es significativo y por lo tanto no será eliminado.

⊙ Para la "**Media**" se concluye:

$$|17.61055| > 2$$

Entonces  $\mu$  **sí** es significativa por lo tanto no se eliminará la constante  $\delta$ .

⊙ Condición de "**Estacionaridad**":

$$|0.3095| < 1$$

Por lo tanto, el modelo AR(1) **sí cumple** con la condición de Estacionaridad.

Dado que el modelo AR(1), ha cumplido con las pruebas anteriores podemos decir que este modelo tentativo sí es confiable y muy bueno.



\*\*\* ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS MODELO MA(1) \*\*\*

MODELO	ESTIMADOR	ERROR STND.	ESTADÍSTICO-T	ESTADÍSTICO-P
MA(1)	-0.30373	0.06524	-4.65553	0.00001
MEDIA	4.53011	0.23362	19.39069	0.00000
CONSTANTE	4.53011			

\* CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DEL MODELO \*

- Análisis del estadístico “t” para “ $\theta_1$ ”:

$$|-4.65553| > 2$$

Entonces implica que  $\theta_1$  **sí** es significativo y por lo tanto se queda (no será eliminado).

- Para la “**Media**” se concluye:

$$|4.53011| > 2$$

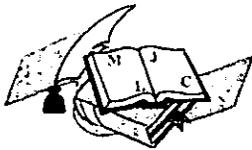
Entonces  $\mu$  **sí** es significativa por lo tanto no se eliminará la constante  $\delta$ .

- Condición de “**Invertibilidad**”:

$$|-0.30373| < 1$$

Por lo tanto, el modelo MA(1) **sí cumple** con la condición de invertibilidad.

Posteriormente de haber probado cada una de las pruebas anteriores y haber comprobado que cumple con cada una de ellas, podemos decir que este modelo tentativo sí es confiable y bueno.



* ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS MODELO ARMA(1,1) ***				
MODELO	ESTIMADOR	ERROR STND.	ESTADÍSTICO-T	ESTADÍSTICO-P
AR(1)	0.15265	0.21931	0.69604	0.48716
MA(1)	-0.16840	0.21806	-0.77228	0.44080
MEDIA	4.52892	0.24792	18.26761	0.44080
CONSTANTE	3.83758			

**\* CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DEL MODELO\***

- ☉ Análisis del estadístico “t” para “ $\phi_1$ ”:

$$|0.69604| > 2$$

Entonces implica que  $\phi_1$  **no** es significativo y por lo tanto será eliminado.

- ☉ Análisis del estadístico “t” para “ $\theta_1$ ”:

$$|-0.77228| > 2$$

Entonces implica que  $\theta_1$  **no** es significativo y por lo tanto será eliminado.

- ☉ Para la “**Media**” se concluye:

$$|4.52892| > 2$$

Entonces  $\mu$  **sí** es significativa por lo tanto no se eliminará la constante  $\delta$ .

- ☉ Condición de “**Estacionaridad**”:

$$|0.15265| < 1$$

Por lo tanto, la parte AR(1) **si cumple** con la condición de Estacionaridad.

- ☉ Condición de “**Invertibilidad**”:

$$|-0.30373| < 1$$

Por lo tanto, la parte MA(1) **si cumple** con la condición de Invertibilidad.

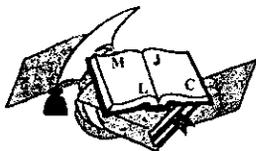
Inmediatamente de haber analizado cada una de las pruebas anteriores y haber probado que cumple con sólo algunas de ellas, podemos decir que éste modelo tentativo no es tan confiable y bueno como los dos modelos anteriores [AR(1) y MA(1)].



**"PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA"  
"MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN"  
"SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES"**

Considerando que debemos elegir el modelo que mejor se ajusta a nuestra serie, debemos enfocar nuestra atención en el siguiente cuadro.

<b>☆☆☆ CUADRO COMPARATIVO DE LOS MODELOS TENTATIVOS ☆☆☆</b>			
<b>MODELO</b>	<b>AR(1)</b>	<b>MA(1)</b>	<b>ARMA(1,1)</b>
<b># Diferencias Ordinarias.</b>	0	0	0
<b># Diferencias Estacionales.</b>	0	0	0
<b># de Parámetros.</b>	1	1	2
$\phi_1$ <b>Estadístico "t".</b>	0.30595 (4.69784)	-	0.15265 (0.69604)
$\theta_1$ <b>Estadístico "t".</b>	-	-0.15265 (-4.6553)	-0.16840 (-0.77228)
<b>Box-Pierce</b> <b>Grados de libertad</b>	23.1648 (18)	23.1139 (18)	22.257 (17)
<b>A.C.F. Significativas.</b>	1	1	1
<b>P.A.C.F. Significativas.</b>	1	1	1
<b>S<sup>2</sup></b>	6.92862	6.93358	6.94522
<b>S</b>	2.63223	2.63317	2.63538
<b>S.C.R</b>	1482.73	1489.79	1479.33
<b>Ajuste del</b> <b>Periodograma Integral</b>	Excelente Ajuste	Muy Bueno el Ajuste	Buen Ajuste
<b>Número de Iteraciones.</b>	1	1	3



“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”

---

Como recordaremos estamos trabajando con nuestra serie original ya que no hubo necesidad de aplicar diferencias ni transformaciones. Observando el cuadro anterior es sencillo notar que los parámetros estimados  $\phi_1$  y  $\theta_1$  del Modelo ARMA(1,1) no son significativos mientras que los correspondientes a los Modelos AR(1) y MA(1) sí lo son. Además, los parámetros de dichos modelos cumplen con las condiciones de estacionaridad e invertibilidad respectivamente.

Por lo anterior nuestro modelo será un AR(1) o MA(1) pese a que los parámetros del ARMA(1,1) también cumplen con las condiciones de estacionaridad e invertibilidad. Considerando entonces a estos dos patrones, nótese que tienen el mismo número de ACF's y PACF's significativas así como igual número de iteraciones, sin embargo el modelo AR(1) tiene una varianza y desviación estándar menor que la del MA(1) así como una Suma de Cuadrados de los Residuales más pequeña por lo tanto, después de haber analizado el cuadro comparativo y observado todas y cada una de las características de los modelos tentativos se ha decidido que **el modelo que se ajusta a nuestro datos es un AR(1)**, en base al principio de parsimonia y la metodología Box-Jenkins. Sin embargo los modelos MA(1) y ARMA(1,1) también mostraron un buen ajuste por lo que no hay que descartarlos.

Dado que el modelo AR(1) muestra un excelente ajuste, será utilizado para el cálculo de pronósticos y con la sustitución de  $\phi_1$  estimada es:

$$y_t = 0.3095 y_{t-1} + e_t$$

La profecía es una de las más permanentes y seguras características de una vigorosa inteligencia.

*Samuel Johnson.*

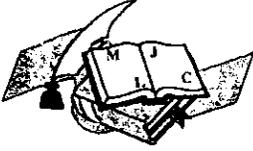
El mejor profeta del futuro es el pasado.

*John Sherman.*



## **CAPITULO V**

### **☉ PRONÓSTICOS ☉**



---

## CAPITULO V

### PRONÓSTICOS

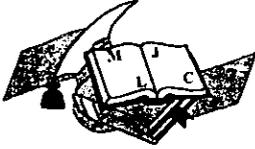
---

Muchas de las técnicas de pronóstico que se utilizan actualmente se desarrollaron en el siglo XX, un ejemplo claro de ello es la “*Metodología de Box - Jenkins*”. Con el desarrollo de técnicas de pronóstico más complejas, junto con el advenimiento de las computadoras, los pronósticos han recibido más y más atención durante los recientes años. Este desarrollo es en especial cierto desde la proliferación de la pequeña computadora personal. Ahora los pronosticadores 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 la toma de decisiones.

Al crecer la preocupación de los pronosticadores por el proceso de pronóstico, se continúa desarrollando nuevas técnicas. Esta atención se enfoca de manera particular en los errores, que son parte inherente de cualquier procedimiento de pronóstico. Es raro que los pronósticos coincidan al pie de la letra con el futuro, una vez llegado éste; los pronosticadores sólo pueden intentar que los inevitables errores sean tan pequeños como sea posible.

¿Por qué es necesario pronosticar? La respuesta es, dado que el mundo opera bajo una atmósfera de incertidumbre y que, a pesar de este hecho, se deben tomar decisiones que afectan el futuro. Para los pronosticadores, las conjeturas académicas son más valiosas que las no académicas. Lo anterior no quiere decir que el pronóstico intuitivo sea malo. Al contrario, los sentimientos instintivos de quienes hacen pronósticos, con frecuencia proporcionan el mejor pronóstico disponible.

En nuestra opinión, quienes toman decisiones lo harán mejor si a partir de la comprensión de técnicas de pronóstico, tanto cualitativas como cuantitativas, las utilizan de manera adecuada, en vez de que se vean forzados a planear el futuro sin el beneficio de esta valiosa información complementaria.



**“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”**

---

En los últimos años, el papel del pronóstico con base en el juicio ha cambiado. Antes de la llegada de las técnicas modernas de pronóstico y del poder de las computadoras, el juicio del pronosticador era la única herramienta de pronóstico disponible. No existe evidencia de que los pronósticos basados sólo en juicios no sean tan precisos como aquellos que emplean la cabal aplicación de técnicas cuantitativas.

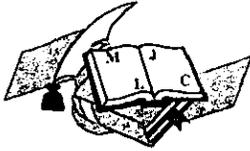
El ser humano posee un conocimiento único e información interior que no está disponible en los métodos cuantitativos. Sin embargo, de manera sorprendente, estudios empíricos y experimentos de laboratorio han demostrado que sus pronósticos no son tan precisos como los de los métodos cuantitativos. El ser humano tiende a ser optimista y subestimar la incertidumbre del futuro. Además, el costo del pronóstico con métodos de juicio es a menudo considerablemente más alto que cuando se utilizan métodos cuantitativos.

Quien pronostica, de manera más efectiva, es capaz de formular una mezcla de buen juicio y técnicas de pronóstico cuantitativas, así como el evitar el caso extremo de la total dependencia en alguno de ellos. En un extremo encontramos al pronosticador que por ignorancia y miedo a las técnicas cuantitativas y a las computadoras, se basa sólo en la intuición y en el sentir. En el otro extremo está el pronosticador capacitado en las últimas técnicas de manipulación de los datos, que no es capaz o no desea relacionar el proceso de pronóstico con las necesidades y con quienes toman decisiones.

Las técnicas de pronóstico cuantitativo son sólo el punto de partida en el pronóstico efectivo de resultados importantes para el tomador de decisiones: el análisis, los juicios, el sentido común y la experiencia deben aplicarse en el punto donde estas técnicas importantes han generado sus mejores resultados.

Debido a que siempre ha sido cambiante el mundo, siempre ha existido la necesidad de hacer pronóstico. Sin embargo, en los últimos años se ha incrementado la confianza en las técnicas que abarcan una compleja manipulación de datos. Una nueva tecnología y nuevas disciplinas aparecieron; la competencia se hizo más cerrada en muchas áreas.

---



**"PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA"  
"MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN"  
"SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES"**

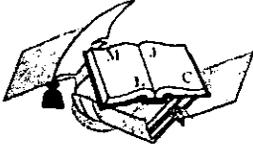
---

Las computadoras junto con las técnicas cuantitativas que hacen posible, se han vuelto más que recomendables, se han vuelto esenciales. Las dificultades antes expuestas generan una enorme cantidad de datos y una tremenda necesidad de extraer información útil de estos datos. Las herramientas modernas de pronóstico, junto con la capacidad de la computadora se han hecho indispensables para quien toma decisiones en el mundo moderno.

¿Quién requiere hacer pronósticos? Casi cualquiera, utiliza el pronóstico explícitamente o implícitamente, debido a que casi todas las cosas que hacemos se deben planear para enfrentar las condiciones futuras de las cuales no se tiene o no tenemos un conocimiento perfecto. Además, la necesidad de hacer pronósticos cruza todas las líneas funcionales, lo mismo que todo tipo de organizaciones.

Se requiere hacer pronósticos en las áreas de finanzas, comercialización, personal, y de producción, tanto en organizaciones gubernamentales, en la búsqueda de ganancias, minimización de costos, como en pequeños clubes sociales, en los partidos políticos nacionales, etc.

El procedimiento de pronóstico y sus resultados deben ser presentados con efectividad, de modo que los pronósticos se utilicen en el proceso de la toma de decisiones en beneficio; también los resultados deben ser justificados con base en su costo- beneficio.

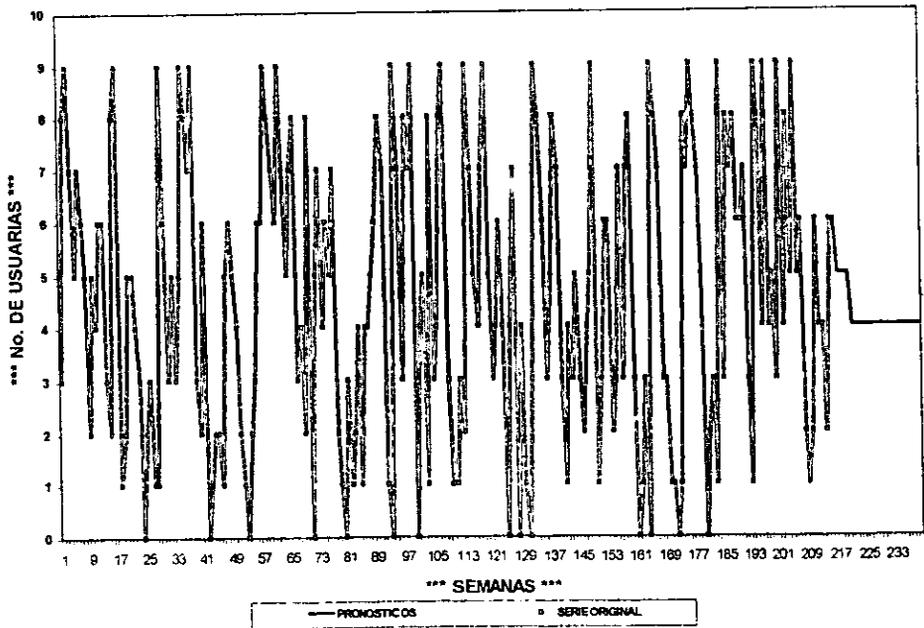


**5.1. GRÁFICA Y TABLA DE PRONÓSTICOS**

Una vez identificado el modelo adecuado, procedimos a obtener los pronósticos, estos pronósticos se obtuvieron a partir del Modelo AR(1) que fue el que mostró un mejor ajuste para nuestros datos de acuerdo con la naturaleza de los mismos.

La gráfica que contiene los 24 pronósticos puntuales generados por el modelo “AR(1)” junto con sus respectivos límites de confianza se puede apreciar a continuación:

\*\*\* PRONOSTICOS DEL MODELO AR(1) \*\*\*  
 \*\*\* CON INTERVALOS DE CONFIANZA DEL 95% \*\*\*



Numéricamente los 24 pronósticos puntuales generados por el modelo “AR(1)” que es el que mejor ajuste mostró para nuestra serie, y los respectivos intervalos de confianza para cada pronóstico, con un nivel de significancia del 5% son mostrados en la siguiente tabla. Los pronósticos puntuales son para el segundo semestre de 1996, dados por semanas.



**"PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA"**  
**"MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN"**  
**"SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES"**

*** PRONÓSTICOS SEGUNDO SEMESTRE DE 1996 ***			
MESES	SEMANA	PRONÓSTICO PUNTUAL	INTERVALO DE CONFIANZA
JULIO	1	5	(0,10)
	2	5	(0,10)
	3	5	(0,10)
	4	5	(0,10)
AGOSTO	1	4	(1,9)
	2	4	(1,9)
	3	4	(1,9)
	4	4	(1,9)
SEPTIEMBRE	1	4	(1,9)
	2	4	(1,9)
	3	4	(1,9)
	4	4	(1,9)
OCTUBRE	1	4	(1,9)
	2	4	(1,9)
	3	4	(1,9)
	4	4	(1,9)
NOVIEMBRE	1	4	(1,9)
	2	4	(1,9)
	3	4	(1,9)
	4	4	(1,9)
DICIEMBRE	1	4	(1,9)
	2	4	(1,9)
	3	4	(1,9)
	4	4	(1,9)

Haciendo el análisis de los pronósticos puntuales mostrados en la tabla anterior, podemos constatar que son bastante lógicos, sin embargo los límites de confianza son amplios debido a que en la realidad, el uso y abandono de los métodos anticonceptivos en zonas rurales está más controlado de acuerdo a la difusión que existe hoy en día sea por los medios de comunicación ó por la auxiliar de salud. Sin embargo los pronósticos puntuales son bastante confiables, dado que fluctúan alrededor de la media observada en los datos de nuestra serie original.

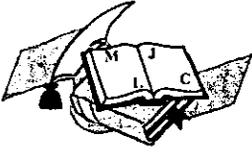


**5.2. COMPARACIÓN DE DATOS REALES CON LOS PRONOSTICADOS**

Desafortunadamente al dar por concluida esta investigación y análisis de series de tiempo; **"PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA"**, la Secretaria de Salud no tiene cuantificado el número de usuarias de **"MÉTODOS ANTICONCEPTIVOS"** del mes de Julio de 1996. Sin embargo, se utilizó el mismo modelo AR(1), haciendo uso de la técnica de eliminar los últimos 4 datos observados (es decir, las 4 semanas de junio de 1996); y simularlos, comparando los resultados con los datos históricos reales, que a continuación se muestran tabulados.

<b>★★★ COMPARACIÓN DE DATOS REALES CON LOS PRONOSTICADOS ★★★ ★★★ DE JUNIO DE 1996 ★★★</b>			
<b>NUMERO DE SEMANA</b>	<b>DATO REAL</b>	<b>DATO PRONOSTICADO</b>	<b>INTERVALO DE CONFIANZA</b>
1	4	4	(1,9)
2	2	4	(1,9)
3	6	5	(1,9)
4	6	5	(1,10)

Analizando la tabla comparativa de los datos reales con los pronosticados podemos corroborar que la primer semana de Junio de 1996 observó un valor real de 4 y el valor pronosticado fue 4 con un intervalo de confianza de (1,9); como podemos observar fue un pronóstico exacto, sin embargo, en las 3 semanas restantes los valores reales con los pronosticados también se encuentran dentro del intervalo de confianza, llegando a la conclusión que nuestro modelo mostró un ajuste adecuado para nuestra serie, dando como consecuencia unos pronósticos confiables para la **"Salud Reproductiva"**. Así mismo, podemos afirmar que en todos y cada uno de los modelos siempre existirá un riesgo de error en los pronósticos.



---

**5.3: OBTENCIÓN DEL ERROR DE PRONÓSTICO**

Es común de quien realizó el pronóstico, revise la precisión del proceso mediante el pronóstico de periodos recientes de los que se conocen los valores históricos reales. Es entonces cuando se observan los errores de pronóstico y se resumen de algún modo. Ciertos procedimientos de pronóstico suman los valores absolutos de los errores y pueden reportar esta suma, o dividirla entre el número de intentos de pronóstico para obtener los errores, que se compara luego con cifras similares de métodos de pronóstico alternativos.

Algunos procedimientos también rastrean y reportan la magnitud de los términos de error sobre el periodo de pronóstico. El examen de los patrones de error conduce con frecuencia al pronosticador a la modificación del procedimiento de pronóstico, el cual genera después pronósticos más precisos.

Numéricamente los 216 residuales generados por el modelo **"AR(1)"** que mejor ajuste mostró para nuestra serie, son mostrados en las siguientes dos tablas.



“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
 “MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
 “SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”

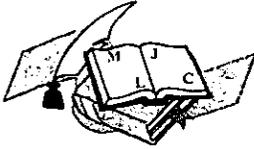
\*\*\* TABLA DE LOS RESIDUALES \*\*\*

No.	RESIDUAL	No.	RESIDUAL	No.	RESIDUAL
1	-1.53141	37	1.40738	73	2.32523
2	3.93712	38	3.71333	74	-1.28667
3	3.40738	39	-2.89856	75	1.63117
4	1.10144	40	-2.06288	76	0.01928
5	-0.28667	41	2.24307	77	2.32523
6	2.32523	42	-4.98072	78	-3.28667
7	0.71333	43	-2.14504	79	-2.75693
8	0.01928	44	-1.45098	80	-3.45098
9	-2.67477	45	-1.75693	81	-0.14504
10	1.24307	46	-2.75693	82	-3.06288
11	-0.67477	47	1.54902	83	-1.45098
12	1.63117	48	1.32523	84	0.24307
13	1.01928	49	0.01928	85	-3.36883
14	-1.98072	50	-0.67477	86	0.54902
15	-2.06288	51	-2.36883	87	-0.36883
16	4.24307	52	-2.75693	88	0.63117
17	3.40738	53	-3.45098	89	1.32523
18	-4.89856	54	-1.14504	90	4.01928
19	1.45098	55	-0.75693	91	1.10144
20	1.24307	56	1.93712	92	-4.28667
21	0.32523	57	1.01928	93	-3.25098
22	-0.67478	58	4.01928	94	5.85396
23	-1.36883	59	2.10144	95	1.10244
24	-4.06288	60	1.40928	96	-2.28667
25	-1.14504	61	0.71333	97	3.93712
26	-0.75693	62	4.01928	98	1.40738
27	-3.06288	63	1.10144	99	3.71333
28	-2.45098	64	-0.28667	100	-5.89856
29	5.54902	65	2.36883	101	0.85497
30	0.10144	66	2.71333	102	0.63117
31	-1.98072	67	-2.59262	103	-3.67477
32	0.93712	68	-0.06288	104	4.54902
33	-1.67477	69	-2.36883	105	-2.59262
34	0.93712	70	-3.75693	106	-0.06288
35	4.32523	71	-3.14504	107	3.63227
36	2.10144	72	1.85496	108	3.40738

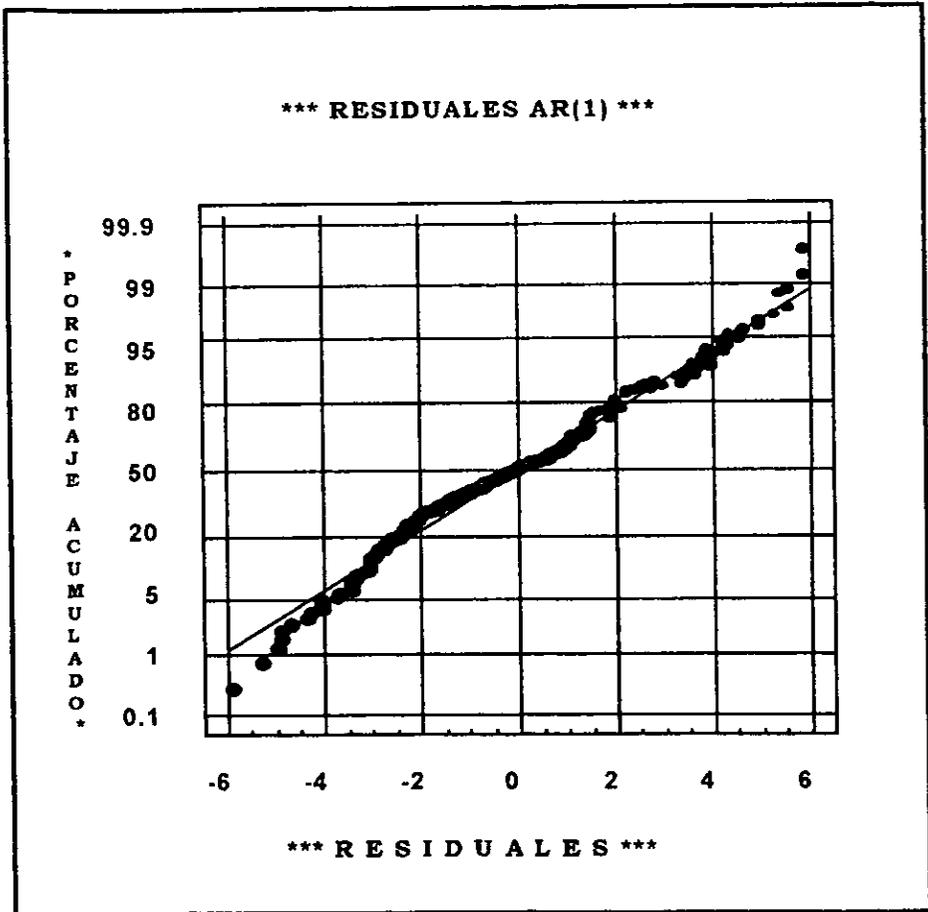


**"PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA"**  
**"MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN"**  
**"SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES"**

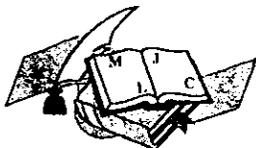
*** TABLA DE LOS RESIDUALES ***					
No.	RESIDUAL	No.	RESIDUAL	No.	RESIDUAL
109	-2.89856	145	-1.67477	181	-1.14504
110	-3.06288	146	-2.06288	182	-0.75693
111	-2.45098	147	0.24307	183	-3.06288
112	-0.45098	148	0.63117	184	5.54802
113	-2.06288	149	4.32523	185	-2.89856
114	5.24307	150	-4.89856	186	3.93712
115	1.10144	151	-0.45098	187	1.40738
116	-0.28667	152	1.93712	188	2.71333
117	-0.67477	153	1.01928	189	0.40738
118	2.63117	154	-2.98072	190	1.01928
119	3.71333	155	-0.75693	191	2.01928
120	-0.89856	156	2.93712	192	-2.28667
121	-1.67477	157	-2.28667	193	-3.06288
122	-0.06288	158	2.93712	194	5.54902
123	1.63117	159	2.71333	195	2.10144
124	-0.98072	160	-2.59262	196	-1.59262
125	-4.36883	161	-4.06288	197	4.63117
126	0.85497	162	-2.14504	198	-1.89856
127	2.63117	163	-0.45098	199	0.63117
128	-5.28667	164	-4.06288	200	-1.67477
129	0.85497	165	5.85496	201	4.93712
120	-3.36883	166	2.10144	202	-1.89856
131	-3.45098	167	1.40738	203	3.63117
132	-0.14504	168	-2.28667	204	-0.59262
133	4.93712	169	-1.06288	205	4.32523
134	2.10144	170	-3.06288	206	-0.89856
135	0.40738	171	-2.45098	207	1.32523
136	-1.98072	172	-3.45098	208	-2.98072
137	0.93712	173	-2.14504	209	-2.75693
138	3.32523	174	4.54902	210	-1.45098
139	1.40738	175	1.40738	211	2.24307
140	-2.28667	176	3.71333	212	-0.98072
141	-3.06288	177	2.20144	213	-0.36883
142	0.54908	178	1.40738	214	-2.36883
143	-1.36883	179	-0.28667	215	2.24307
144	0.93712	180	-4.67477	216	1.01928



A continuación la gráfica de los residuales de nuestra serie de tiempo muestra el siguiente comportamiento:



Como puede observarse, los residuales están muy cerca de la línea recta lo que indica que el ajuste del modelo es magnífico (dado que cumple con las condiciones de estacionaridad), ya que a medida que los residuales tengan desviaciones más pequeñas de la línea, será una buena señal de que dichos residuales se comportan como era esperado, es decir, como el Ruido Blanco (con Media cero y varianza  $\sigma^2$ .)



**"PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA"  
"MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN"  
"SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES"**

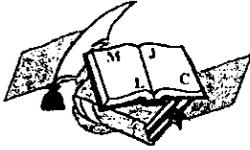
Se han ideado diversos métodos para resumir los errores generados por una técnica particular de pronóstico. La mayoría de estas mediciones implican promediar alguna función de la diferencia entre el valor real y el pronosticado. A menudo se les denomina "**residuales**" a estas diferencias entre valores observados y los valores de pronóstico.

A continuación se encuentra la tabla con el análisis numérico de los residuales; en esta tabulación está el **Error estándar de los residuales** que mide la cantidad estándar en que los valores reales difieren de los valores estimados. Cabe mencionar, que el error estándar de la estimación es la desviación estándar de los residuales.

<b>*** ANÁLISIS NUMÉRICO DE RESIDUALES ***</b>	
Número de Residuales	216
Media de los residuales	0.0028
Varianza de los residuales	6.9286
<b>Error estándar de los residuales</b>	<b>2.6332</b>

En la anterior tabla se muestra que el error estándar para nuestros pronósticos es de 2.6332, siendo este un error muy pequeño además de que la media de los residuales es aproximadamente cero, es decir se comportan como el ruido blanco; por lo tanto, se llega a la conclusión que el modelo AR(1) con el que se obtuvieron los "**PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA**" es un excelente modelo para nuestra serie de tiempo, proporcionando unos pronósticos confiables.

Los pronósticos que se obtuvieron y fueron tabulados en un apartado anterior muestran que para el mes de Julio de 1996 se esperaría que 5 personas en cada semana utilizarán algunos de los Métodos Anticonceptivos dando un total de 20 usuarias en este mes. Y para los cinco meses restantes solo cuatro personas en cada semana seguirán utilizando dichos métodos dando un total de 16 personas para cada mes.



**"PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA"  
"MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN"  
"SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES"**

---

México es un país de jóvenes, se oye decir con frecuencia pero pocos analizamos lo que esto significa y sus implicaciones; la mayoría de los mexicanos nacen de padres y madres muy jóvenes y los jóvenes inician su vida sexual y reproductiva con muy poca información y orientación, esa dimensión de la existencia humana que tanto interesa preocupa y apasiona a jóvenes y adultos.

La planificación familiar surgió como una respuesta para armonizar el crecimiento de la población, es por ello que se destaca la importancia y el verdadero valor de la protección anticonceptiva. Este tema, es parcial o totalmente desconocido en zonas rurales, causa que da origen al uso y/o abandono de los Métodos Anticonceptivos, fundamentos que propiciaron el desarrollo de esta investigación logrando obtener los mejores pronósticos.

Hemos logrado cumplir con el objetivo de esta Tesis que era obtener los **"PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA"** y así posteriormente a partir de ellos, tomar las mejores decisiones en cuanto al uso y abandono de los métodos anticonceptivos en zonas rurales. Como se sabe la Planificación Familiar, es una decisión que no atañe a una sola persona, en este caso las decisiones le corresponden aceptarlas o rechazarlas a la Secretaría de Salud, ya que en nuestro país es quien se encarga del control sobre la salud reproductiva.

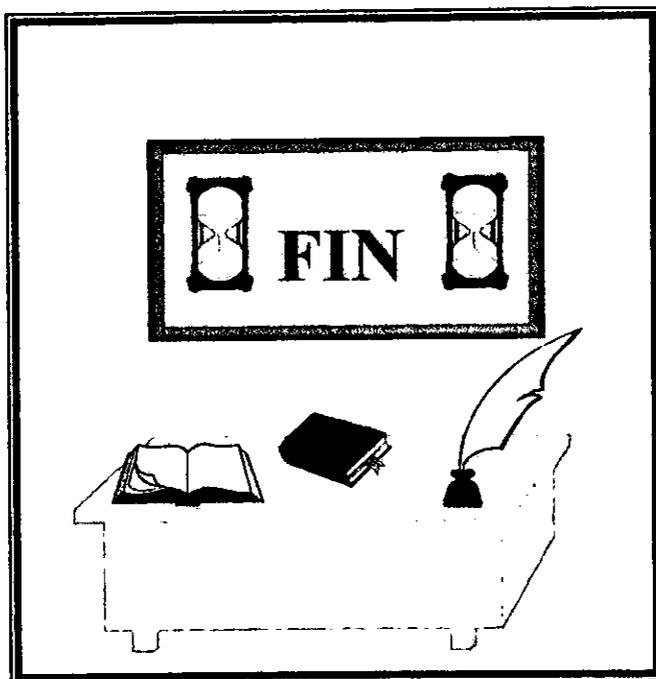
Nosotros, quienes realizamos este trabajo, daremos a conocer nuestras mejores decisiones, que de acuerdo con nuestro estudio serían las que mejor convienen:

∞ La Secretaría de Salud debería de implantar el programa **"ESTRATEGÍA DE EXTENSIÓN DE COBERTURA"** en todos los estados de la República y no sólo en algunos.

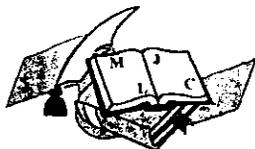
∞ La remesa de Métodos Anticonceptivos (pastillas, inyecciones y condones), que se manda mensualmente, debe ser con una dotación mayor, dado el panorama que la investigación revela, el uso de los métodos anticonceptivos va en aumento.

La diferencia entre el éxito y el fracaso, es la constancia,  
la voluntad y la confianza en uno mismo.

*Anónimo*



◎ CONCLUSIONES ◎



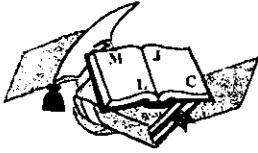
---

## ◎ CONCLUSIONES ◎

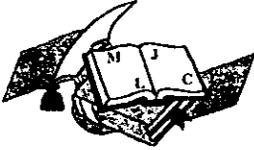
---

Hemos cubierto el objetivo de esta Tesis Conjunta, a continuación mencionaremos aquellos aspectos que a nuestro juicio de análisis obtuvimos a lo largo de toda la investigación.

- ★ Al inicio de nuestro análisis lo primero que se contemplo fue el observar la gráfica de la serie de tiempo original y con base a nuestro juicio y sentido común tuvimos que identificar patrones de comportamiento tales como tendencia, fluctuaciones o ciclos que pudiera mostrar nuestra serie de tiempo, claro que después fueron corroborados con el uso del paquete statgraphics.
- ★ El enfoque de **Box - Jenkins** al análisis de series de tiempo es una muy poderosa herramienta para proporcionar pronósticos a corto plazo más precisos. Combina los **Métodos Autorregresivos y de Medias Móviles** sin hacer suposiciones acerca del número de términos en la ecuación de pronóstico o sobre las intercorrelaciones de sus coeficientes. Además, proporciona una prueba estadística para determinar lo adecuado del modelo ajustado, así como un medio para construir intervalos de confianza sobre los pronósticos.
- ★ De esta manera, se eligió utilizar la Metodología Box - Jenkins debido a que la naturaleza de los datos encajaba muy bien en esta, puesto que el fenómeno mostraba un incremento en el uso de los métodos, debido a que por un lapso de tiempo la pareja se encontraba separada por cuestiones de trabajo de un miembro de esta, por lo que al regreso había la necesidad de utilizar los métodos anticonceptivos.
- ★ Debemos enfatizar de nuevo que junto con los procedimientos mecánicos y de manipulación de datos (a través de métodos matemáticos), se deben emplear elementos de juicio y sentido común. Sólo en esta forma se puede llevar a cabo un pronóstico inteligente como en la salud reproductiva donde se aplicó la Metodología Box-Jenkins y el uso de una Computadora.



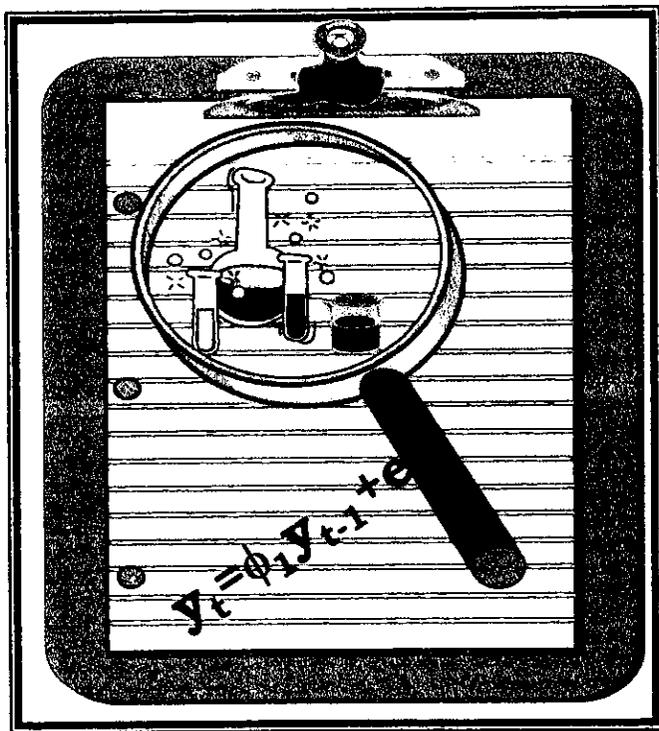
- ★ El pronosticador ha encontrado que el modelo ARIMA es útil y fácil de implementar. Estos modelos se desempeñan ligeramente mejor que un pronosticador experimentado, que da pronósticos sólo por sentido común sin usar métodos de pronóstico.
  
- ★ La condición que predomina en la selección de un método de pronóstico es que los resultados deben facilitar el proceso de toma de decisiones. Por lo tanto, el requerimiento esencial no es que el método de pronóstico comprenda un proceso matemático complicado o que sea lo último en complejidad. En vez de ello, el método elegido deberá producir un pronóstico que sea preciso y comprensible de modo que pueda ayudar a producir mejores decisiones, en cuanto a que si se implanta o no el Programa de Estrategia de Extensión de Cobertura en todos los estados de la República.
  
- ★ El propósito de modelar consiste en proporcionar un modelo parsimonioso (es decir el modelo más sencillo). Los procedimientos de **Box - Jenkins** si representan un enfoque efectivo en esta aplicación. A través del uso del modelo, se puede mejorar la precisión y facilidad con que se elaboran los pronósticos. Particularmente en nuestra investigación se trabajo con el modelo parsimonioso AR(1) que fue con el que se obtuvieron los pronósticos.
  
- ★ Se puede mejorar la utilidad de los pronósticos si los pronosticadores adoptan una aptitud más realista. No se debe ver el proceso como un sustituto del sentido común, si no como la mejor forma de identificar y extrapolar patrones o relaciones establecidos(as), con el fin de pronosticar. En nuestro caso, hicimos uso de la aptitud realista usando un Modelo Matemático AR(1) para obtener los pronósticos y a su vez el sentido común para encontrar los patrones que mejor se asemejan a la realidad.
  
- ★ El modelo AR(1) mostró un excelente ajuste proporcionando unos pronósticos buenos y confiables que pueden ser utilizados en la toma de decisiones necesarias en cuanto al uso y abandono de los métodos anticonceptivos en las zonas rurales.



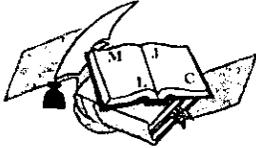
**"PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA"  
"MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN"  
"SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES"**

---

- ★ Los pronósticos siguen ganando importancia en el mundo moderno debido a la creciente complejidad del mundo actual junto con la disponibilidad de equipo y programas de cómputo de menor costo y mayor capacidad. Las técnicas en el proceso de pronóstico deben ser vistas como lo que en realidad son, técnicas utilizadas para llegar a la toma de mejores decisiones. En nuestro caso particular en Salud Reproductiva.
- ★ La utilización del procedimiento de pronóstico debe producir un beneficio que exceda al costo asociado con su uso. Los pronósticos que se obtuvieron nos permitirán obtener más beneficios como el de prever en que momento la remesa de Métodos Anticonceptivos debe ser mayor y cuando menor para no desperdiciarlos ni tampoco que hagan falta en las zonas rurales.
- ★ Hoy en día es necesario proveer de métodos anticonceptivos a muchas comunidades de las zonas rurales que es donde existe un mayor crecimiento de la población y donde menos alimentos hay, existen muchas enfermedades que son curables pero no se tienen los recursos o se desconoce como curarlas.
- ★ Todo lo que hay en el mundo y no puede reaccionar con rapidez a las condiciones cambiantes y prever el futuro con algún grado de precisión, está condenado a la extinción.



⊙ APÉNDICE ⊙



---

## APÉNDICE

### FÓRMULAS CLAVE

---

★ **Box-Jenkins: Modelo Autorregresivo AR(p).**

$$Ar(p) \Rightarrow y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + e_t$$

Donde  $\phi_1, \phi_2, \phi_3, \dots, \phi_p$  son parámetros desconocidos que relacionan  $y_t$  con  $y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-p}$  y " $e_t$ " es ruido blanco.

★ **Box-Jenkins: Modelo de Medias Móviles MA(q).**

$$MA(q) \Rightarrow y_t = e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

Donde  $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_q$  son parámetros desconocidos y " $e_t$ " es ruido blanco.

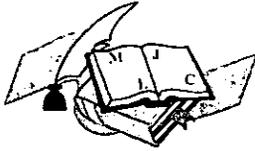
★ **Box-Jenkins: Modelo Mezclado (Autorregresivo y de Medias móviles) ARMA(p,d,q).**

$$ARMA(p,q) \Rightarrow y_t = \phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

Donde  $\phi_1, \phi_2, \phi_3, \dots, \phi_p$  y  $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_q$  son parámetros desconocidos que relacionan  $y_t$  con  $y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-p}$  y " $e_t$ " es ruido blanco.

★ **COEFICIENTE DE AUTOCORRELACIÓN:**

$$r_1 = \frac{\sum_{t=1}^{n-1} (y_t - \bar{y})(y_{t+1} - \bar{y})}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}$$



★ **COEFICIENTE DE AUTOCORRELACIÓN DE ORDEN K-ÉSIMO:**

$$r_k = \frac{\sum_{i=1}^{n-k} (y_i - \bar{y})(y_{i+k} - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

★ **DESVIACIÓN ESTÁNDAR POBLACIONAL:**

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \mu)^2}{N}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i)^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^N X_i\right)^2}{N}}{N}}$$

★ **DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL:**

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i)^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n X_i\right)^2}{n}}{n-1}}$$

★ **DESVIACIÓN ABSOLUTA DE LA MEDIA:**

$$DAM = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|}{n}$$

★ **ERROR ESTÁNDAR DE LA ESTIMACIÓN:**

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-2}}$$



★ ERROR ESTÁNDAR DEL PRONÓSTICO:

$$S_{\text{es}} = \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(X - \bar{X})^2}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}}$$

★ ERROR DE PRONÓSTICO RESIDUAL:

$$e_i = y_i - \hat{y}_i$$

★ ERROR CUADRADO MEDIO:

$$EMC = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}$$

★ ESTADÍSTICA "Q" DE BOX-PIERCE:

$$Q(k) = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{r_k^2}{n-k}$$

★ FÓRMULA DEL VALOR ESPERADO:

$$E(X) = \sum_{i=1}^n X_i [P(X_i)]$$

★ MEDIA:

$$E(Y_i) = E(Y_{i+h}) = \mu$$

★ MEDIA POBLACIONAL:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$



★ MEDIA MUESTRAL:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

★ OPERADOR DE SALTO HACIA ATRÁS:

$$BZ_i = Z_{i-1}$$

★ PORCENTAJE DE ERROR MEDIO ABSOLUTO:

$$PEMA = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i}}{n}$$

★ PORCENTAJE MEDIO DE ERROR:

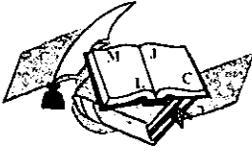
$$PME = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{(y_i - \hat{y}_i)}{y_i}}{n}$$

★ SUMA TOTAL DE CUADRADOS:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2$$

★ SUMA DE RESIDUALES AL CUADRADO:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$



★ **VARIANZA:**

$$\text{Var } Y_i = \text{Var } Y_{i,n} = \sigma_Y^2$$

★ **VARIANZA POBLACIONAL:**

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \mu)^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^N X_i\right)^2}{N}}{N}$$

★ **VARIANZA MUESTRAL:**

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i)^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n X_i\right)^2}{n}}{n-1}$$

★ **VARIANZA DE LOS RESIDUALES:**

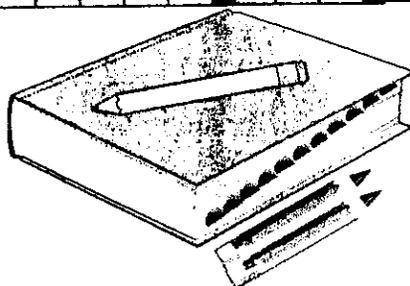
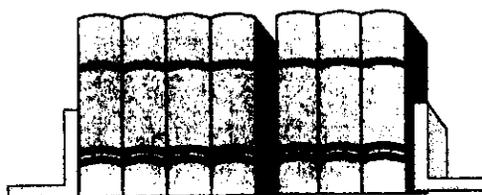
$$S_i^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2}{n-1}$$

★ **FÓRMULA DE JI-CUADRADA:**

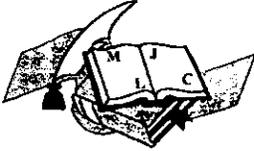
$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

$f_o$  = frecuencia observada para cada categoría  
 $f_e$  = frecuencia esperada para cada categoría

**DICCIONARIOS**



⊙ **GLOSARIO** ⊙

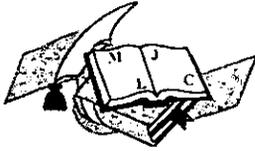


---

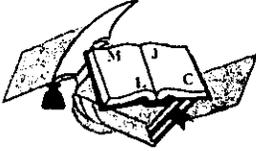
## ◉ G L O S A R I O ◉

---

- ★ **AUTOCORRELACIÓN:** Es la correlación que existe entre una variable desfasada uno o más periodos y la misma variable.
- ★ **COITO:** Cópula carnal de un macho con una hembra.
- ★ **COLINEALIDAD:** La colinealidad es la situación en la cual las variables independientes de una ecuación de regresión múltiple se encuentran altamente intercorrelacionadas.
- ★ **CORRELACIÓN:** Existe correlación en una serie de tiempo cuando las observaciones sucesivas a través del tiempo se relacionan entre si.
- ★ **CORRELOGRAMA:** Es una herramienta gráfica para mostrar las autocorrelaciones de varios periodos desfasados de una serie de tiempo.
- ★ **CHOQUES ALEATORIOS:** Refleja todo aquello que no podemos medir; todas las variables que excluimos de un modelo.
- ★ **DETUMESCENCIA:** Disminución o desaparición de una hinchazón. Es cuando el pene pierde su erección y regresa a su estado normal.
- ★ **DISTRIBUCIÓN MUESTRAL:** Una distribución muestral es la disposición de todas las estadísticas posibles de la muestra, que se puede extraer de una población, para un tamaño de muestra dada.
- ★ **ENDOMETRIO:** Revestimiento fino que tapiza la cavidad uterina. El grosor, la estructura y el aspecto histológico del endometrio esta bajo la influencia de las secreciones del ovario. Cambia a lo largo del ciclo de la mujer, según se modifiquen los niveles de las hormonas producidas por los ovarios (estrógenos, progesterona). Si a fines de un ciclo no ha habido embarazo el endometrio se destruye y conforma la menstruación.



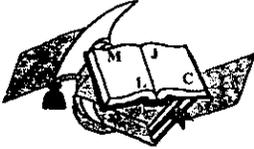
- ★ **ENDOMETRIOSIS:** Enfermedad en la cual el tejido normal del endometrio (revestimiento interno del útero) crece fuera de él por ejemplo en ovarios, trompas o cavidad abdominal. Se puede asociar con la esterilidad de la mujer.
  
  - ★ **ERROR ESTÁNDAR DE LA ESTIMACIÓN:** el error estándar de la estimación mide la cantidad estándar en que los valores reales, difieren de los valores estimados.
  
  - ★ **ESCROTO:** Envoltura cutánea común a ambos testículos.//Bolsa testicular formada por la piel.
  
  - ★ **ESTRÓGENOS:** Sustancias de la naturaleza hormonal, son esteroides secretados por los ovarios, la placenta, las suprarrenales y también por los testículos (así pues, no son cuerpos estrictamente femeninos, ya que se encuentran en la orina del macho).
  
  - ★ **FIBROMA:** Tumor benigno del tejido conjuntivo, constituido principalmente por fibrocitos y fibroplastos. La localización más frecuente es la cutánea y la uterina aunque en este órgano el tumor suele ser mixto (fibromioma).
  
  - ★ **GESTACIÓN:** Proceso del desarrollo del embrión de las hembras vivíparas desde su concepción hasta el parto. En la especie humana, la gestación dura desde 270 días y se llama también embarazo.
  
  - ★ **GRADOS DE LIBERTAD:** Los grados de libertad en un conjunto de datos indican el número de elementos de datos que son independientes entre sí y que representa piezas únicas de información.
  
  - ★ **HETEROCEDASTICIDAD:** Existe heterocedasticidad cuando los errores o residuos no tienen una varianza constante a través de un rango completo de valores.
-



**“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”**

---

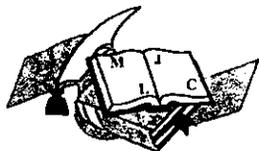
- ★ **LÍNEA DE REGRESIÓN:** Una línea de regresión es aquella que mejor se ajusta a un conjunto de datos. Minimiza la suma de las distancias al cuadrado de los puntos a la línea, medidas en dirección vertical o de “y”.
  
  - ★ **METODOLOGÍA BOX-JENKINS:** La metodología de Box-Jenkins aplica métodos autorregresivos y de medias móviles a problemas de pronóstico de series de tiempo.
  
  - ★ **MODELO AUTORREGRESIVO:** Un modelo autorregresivo expresa un pronóstico como una función de los valores previos de esa serie de tiempo.
  
  - ★ **MODELO DE MEDIAS MÓVILES:** El término medias móviles se refiere al hecho de que este modelo expresa los valores actuales de la serie de tiempo  $y_t$  usando los pasados choques aleatorios.
  
  - ★ **PROGESTERONA:** Hormona natural que produce el cuerpo humano. La progesterona actúa principalmente en el útero preparando el endometrio, para la implantación de un ovocito fertilizado mediante la secreción de glucógeno y algunas proteínas específicas, aumentando el desarrollo de los capilares del estroma endometrial. También actúa sobre la mama produciendo el desarrollo de los acinis mamarios.
  
  - ★ **PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE:** La prueba de bondad de ajuste determina si se puede suponer que una muestra de elementos haya sido extraída de una población que sigue una distribución específica.
  
  - ★ **QUISTES (TUMORES):** Los tumores del útero por lo general son benignos. Los tamaños del tumor pueden variar. Los quistes son tumores de contenido líquido. Al igual que cualquier tumor se deben de eliminar.
  
  - ★ **RAFE ESCROTAL:** Saliente mediana que divide el escroto en dos mitades laterales.
  
  - ★ **REDUNDANCIA DE PARÁMETROS:** Está ocurre cuando se agrega al mismo tiempo un parámetro autorregresivo y uno de medias móviles.
-



**“PRONÓSTICOS SOBRE SALUD REPRODUCTIVA”  
“MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN”  
“SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES”**

---

- ★ **RESIDUAL:** Es la diferencia entre valor real observado y su valor de pronóstico.
- ★ **SERIE ESTACIONARIA:** Es aquella cuyos datos fluctúan alrededor de un valor constante es decir, es decir tiene media constante, varianza constante y la función de autocorrelación no depende del tiempo.
- ★ **SERIE DE TIEMPO:** Consiste en datos reunidos, registrados u observados en incrementos sucesivos de tiempo.
- ★ **TENDENCIA:** Es el componente de largo plazo que representa el crecimiento o declinación de la serie de tiempo en un periodo amplio.
- ★ **ULTRASONIDO:** Tecnología que usa ondas sonoras de alta frecuencia que forma una imagen de los órganos internos en la pantalla de un monitor, utilizados por los especialistas en fertilidad para revisar el crecimiento de los folículos ováricos.
- ★ **VALOR ESPERADO:** El valor esperado de una variable aleatoria discreta es el valor promedio que asume la variable aleatoria durante un gran número de intentos u observaciones.
- ★ **VULVA:** Parte externa del aparato genital femenino comprende el monte de Venus, labios mayores y los labios menores, que limitan un espacio triangular, el vestibulo, en cuya parte anterior se encuentra el clítoris y el orificio de la uretra, seguidos del orificio de la vagina.



---

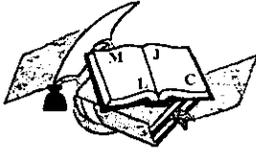
## ◉ BIBLIOGRAFIA ◉

---

- ▣ Academia Mexicana de Investigación y Demografía Médica A.C. (AMIDEN).  
Temas de planificación familiar. Guía didáctica.  
Segunda edición.  
México, 1988.
- ▣ Anderson.  
The Statistical Analysis Of Time Series.  
Edit. John Wiley and Sons, Inc.
- ▣ Anderson David R, Sweeney Dennis J. y Williams Thomas A.  
Introducción a los modelos Cuantitativos para Administración.  
Edit. Grupo Editorial Iberoamérica, 1993.
- ▣ Bartlett M.S.  
An Introduction to Stochastic Processes with Special Reference to Methods and Applications.  
Third edition.  
Edit. Cambridge University Press.
- ▣ Bowerman and O'Connell.  
Forecasting and Time Series. And Applied Approach.  
Third Edition.  
Edit. Duxbury Press.
- ▣ Box and Jenkins.  
Time Series Analysis. Forecasting and Control.  
Holden Day.  
San Francisco, 1976.



- ☞ Box George E. P, Jenkins Gwilym M. y Reinsel Gregory C.  
Time Series Analysis, Forecasting and Control.  
Third Edition.
- ☞ Chatfield C.  
The analysis of Time Series and Introduction.  
Second Edition.  
Chapman and Hall, 1980.
- ☞ Gilchrist, Warren.  
Statistical Forecasting.  
Edit. John Wiley and Sons, 1976.
- ☞ González Videgaray, María del Carmen.  
Modelos de Decisión con Procesos Estocásticos II.  
(Metodología de Box-Jenkins)  
Ediciones Acatlan, México, 1990.
- ☞ Harvey C. Andrew.  
Forecasting, Structural Time Series Models and Kalman Filter.  
Edit. Cambridge University Press.
- ☞ Hiller S. Frederick. Lieberman J. Gerald.  
Introducción a la investigación de operaciones.  
Quinta edición.  
México, 1994.  
Edit. Mc Graw Hill.
- ☞ Long B.C. and Phipps W.J.  
Enfermería medicoquirúrgica  
Vol. 5,6,7.  
Segunda edición.  
Edit. Interamericana Mc Graw Hill.
-



- ☐ Norma Oficial Mexicana de los Servicios de Planificación Familiar.  
Secretaría de Salud  
México, 1994.
  
- ☐ John E. Hanke and Arthur G. Reitsch.  
Pronósticos en los Negocios.  
Edit. Prentice Hall. 1976.
  
- ☐ Real Academia Española.  
Diccionario de la lengua Española.  
21ava. Edición.  
Espasa Calpes, V1, 1992, España.
  
- ☐ Spyros Makridakis and Steven C. Wheelwright.  
Forecasting Methods for Managemen Makridakis Wheelwright.  
Fifth Edition.  
Edit. Jonh Wiley & Sons.



⊙ ANEXO ⊙



I. CARACTERISTICAS GENERALES.

<p>1.01 ¿Cuántas personas viven normalmente en su vivienda?</p>	<p>Número <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="7"/></p> <p>N.R. .... 99</p>	
<p>1.02 ¿Dispone de agua entubada en su vivienda?</p>	<p>Si:                  - ¿dentro de la vivienda? ..... 1                  - ¿fuera de la vivienda pero en el mismo terreno? ..... ②                  No ..... 3                  N.R. .... 9</p>	
<p>1.03 ¿De qué material es la mayor parte de los pisos de su vivienda?</p>	<p>Tierra ..... 1                  Cemento o firme ..... ②                  Mosaico, madera u otro recubrimiento ..... 3                  N.R. .... 9</p>	
<p>1.04 ¿Cuántos cuartos de su vivienda se utilizan para dormir?</p>	<p>Número <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="1"/></p> <p>N.R. .... 99</p>	
<p>1.05 ¿Cuántos cuartos en total tiene su vivienda, sin contar baño y cocina?</p>	<p>Número <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/></p> <p>N.R. .... 99</p>	
<p>Ahora quisiera hacerle otras preguntas:                  1.06 ¿Qué parentesco tiene con el jefe del hogar?</p>	<p>Esposo o compañero. .... ①                  Ella es el jefe ..... 2                  Padre ..... 3                  Madre ..... 4                  Hermano(a) ..... 5                  Hijo(a) ..... 6                  Otro pariente ..... 7                  Otro ..... 8                  (ESPECIFIQUE)                  N.R. .... 9</p>	
<p>1.07 ¿En qué mes y año nació usted?</p>	<p><input type="text" value="0"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="7"/></p> <p>MES AÑO</p>	
<p>1.08 ¿Entonces cuántos años cumplidos tiene usted?</p>	<p>Años <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="2"/></p>	

<p>1.09 ATENCION:          SUME EDAD CON AÑO DE NACIMIENTO Y ANOTE EL TOTAL AQUI: <u>02</u> SI YA CUMPLIO AÑOS EN 96 LA SUMA DEBE SER 96. SI NO HA CUMPLIDO AÑOS EN 96, LA SUMA DEBE SER 95. SI EL MES DE ENTREVISTA ES IGUAL AL MES DE NACIMIENTO INDAGUE SI YA CUMPLIO AÑOS.</p>	<p>RECUERDE VERIFICAR LA CONSISTENCIA ENTRE 1.07 Y 1.08</p>	
<p><del>1.10</del> ¿Desde hace cuánto tiempo vive usted en (NOMBRE DE LA COMUNIDAD)?</p>	<p>Años <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>Siempre he vivido aquí ..... 88          Menos de un año ..... 98          N.R. .... 99</p>	<p>→ 1.13</p>
<p><del>1.11</del> Inmediatamente antes de vivir en (NOMBRE DE LA COMUNIDAD), en que otra localidad vivió?</p>	<p>Localidad _____          Municipio _____          Estado _____          País _____          N.R. .... 9</p>	
<p><del>1.12</del> ¿Cuando usted era pequeña digamos hasta los doce años, vivió la mayor parte del tiempo en un rancho, en un pueblo ó en una ciudad?</p>	<p>Rancho ..... 1          Pueblo ..... 2          Ciudad ..... 3          N.R. .... 9</p>	
<p>1.13 ¿Cuál fue el último grado que usted aprobó en la escuela:</p>	<p>No fue a la escuela ..... 11          Primaria ..... 2          Secundaria o prevocacional ..... 3          Preparatoria o vocacional ..... 4          Licenciatura o más ..... 5          N.R. .... 99</p>	<p>→ 1.15</p>
<p>1.14 ¿Puede usted leer y escribir un recado?</p>	<p>Sí ..... 1          No ..... 2          N.R. .... 9</p>	

<p>1.15 ¿Durante la semana pasada usted:</p> <p>LEA LAS OPCIONES HASTA OBTENER UNA RESPUESTA AFIRMATIVA Y CIRCULE.</p>	<p>trabajó? . . . . . 01  no trabajó, pero tenía trabajo? . . 02  trabajó ayudando en el negocio,  predio, rancho familiar, sin  recibir pago? . . . . . 03  buscó trabajo? . . . . . 04  era estudiante? . . . . . 05  se dedicó a los quehaceres  del hogar? . . . . . 06  era jubilada o pensionada? . . . . 07  estaba incapacitada  temporalmente para trabajar? . . . 08  estaba incapacitada  permanentemente para  trabajar? . . . . . 09  no trabaja? . . . . . 10  N.R. . . . . 99</p>	<p>→ 1.17</p>
<p>1.16 ¿Además de esa actividad, la semana pasada usted:</p> <p>LEA LAS OPCIONES HASTA OBTENER UNA RESPUESTA AFIRMATIVA Y CIRCULE.</p>	<p>vendió algún producto? . . . . . 1  ayudó a trabajar en algún  negocio familiar? . . . . . 2  hizo algunos productos  para vender? . . . . . 3  a cambio de un pago, lavó, planchó  o cocinó . . . . . 4  ayudó a trabajar en actividades  agrícolas o en la cría  de animales . . . . . 5  no trabajó . . . . . 6  nunca ha trabajado . . . . . 8  N.R. . . . . 9</p>	<p>→ 1.18</p>
<p>1.17 ¿En su trabajo principal usted es:</p> <p>LEA LAS OPCIONES HASTA OBTENER UNA RESPUESTA AFIRMATIVA Y CIRCULE.</p>	<p>trabajador a sueldo fijo por  salario o jornal (en actividades  no agrícolas)? . . . . . 01  trabajador a comisión, propina o  porcentaje (en actividades no  agrícolas)? . . . . . 02  trabajador por cuenta propia  patrona o empresaria . . . . . 03  empleado doméstico . . . . . 04  jornalero o peón de campo . . . . 06  propietario de tierra, arrendatario  o ejidatario:  que contrata mano de obra? . . . 07  que no contrata mano de obra? . 08  trabajador familiar sin  retribución? . . . . . 09  Otro _____ 10  (ESPECIFIQUE)  N.R. . . . . 99</p>	
<p>1.18 ¿Actualmente usted vive en:</p> <p>COMPLETE LA PREGUNTA CON CADA UNA DE LAS OPCIONES.</p>	<p>Unión Libre? . . . . . 01  Casada? . . . . . 02  Viuda? . . . . . 03  Divorciada? . . . . . 04  Separada? . . . . . 05  Soltera? . . . . . 06</p>	<p>→ 1.27  → 2.01</p>

<p>1.19 ¿En que mes y año nació su esposo (compañero)?</p>	<div style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td> <td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">7</td> <td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">MES</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">AÑO</td> </tr> </table> </div> <p>N.R. .... 99</p>	0	5	7	3	MES		AÑO		
0	5	7	3							
MES		AÑO								
<p>1.20 ¿Cuál fue el último grado que aprobó (ESPOSO) en la escuela:</p>	<p>No fue a la escuela ..... 11</p> <p>Primaria ..... 2</p> <p>Secundaria o prevocacional ..... 3</p> <p>Preparatoria o vocacional ..... 4</p> <p>Licenciatura o más ..... 5</p> <p>N.R. .... 99</p>	<p>→ 1.22</p>								
<p>1.21 ¿Puede leer y escribir (ESPOSO) un recado?</p>	<p>Sí ..... 1</p> <p>No ..... 2</p> <p>N.R. .... 9</p>									
<p>1.22 ¿Durante la semana pasada su esposo:</p> <p>LEA LAS OPCIONES HASTA OBTENER UNA RESPUESTA AFIRMATIVA Y CIRCULE.</p>	<p>trabajó? ..... 01</p> <p>no trabajó, pero tenía trabajo ..... 02</p> <p>trabajó ayudando en el negocio, predio, rancho familiar, sin recibir pago? ..... 03</p> <p>buscó trabajo? ..... 04</p> <p>era estudiante? ..... 05</p> <p>se dedicó a los quehaceres del hogar? ..... 06</p> <p>era jubilado o pensionado? ..... 07</p> <p>estaba incapacitado temporalmente para trabajar? ... 08</p> <p>estaba incapacitado permanentemente para trabajar? ..... 09</p> <p>no trabaja? ..... 10</p> <p>N.R. .... 99</p>	<p>→ 1.24</p>								
<p>1.23 ¿Además de esa actividad, la semana pasada su esposo:</p> <p>LEA LAS OPCIONES HASTA OBTENER UNA RESPUESTA AFIRMATIVA Y CIRCULE.</p>	<p>vendió algún producto? ..... 1</p> <p>ayudó a trabajar en algún negocio familiar? ..... 2</p> <p>hizo algunos productos para vender? ..... 3</p> <p>a cambio de un pago, lavó, planchó o cocinó ..... 4</p> <p>ayudó a trabajar en actividades agrícolas o en la cría de animales ..... 5</p> <p>no trabajó ..... 6</p> <p>nunca ha trabajado ..... 8</p> <p>N.R. .... 9</p>	<p>→ 1.25</p>								

<p>1.24 ¿En su trabajo principal su esposo es:</p> <p>LEA LAS OPCIONES HASTA OBTENER UNA RESPUESTA FIRMATIVA Y CIRCULE.</p>	<p>trabajador a sueldo fijo por salario o jornal (en actividades no agrícolas)? . . . . . 01</p> <p>trabajador a comisión, propina o porcentaje (en actividades no agrícolas)? . . . . . 02</p> <p>trabajador por cuenta propia patrona o empresaria . . . . . 03</p> <p>empleado doméstico . . . . . 05</p> <p>jornalero o peón de campo . . . . . 06</p> <p>propietario de tierra, arrendatario o ejidatario:</p> <p>que contrata mano de obra? . . . 07</p> <p>que no contrata mano de obra? . . 08</p> <p>trabajador familiar sin retribución? . . . . . 09</p> <p>Otro _____ 10</p> <p>(ESPECIFIQUE)</p> <p>N.R. . . . . 99</p>	
<p>1.25 ¿Vive su actual marido con usted?</p>	<p>Sí . . . . . 1</p> <p>No . . . . . 2</p> <p>N.R. . . . . 9</p>	<p>→ 1.28</p>
<p>1.26 ¿Por qué no vive con usted?</p>	<p>Dejaron de vivir juntos definitivamente . . . . . 1</p> <p>Está temporalmente ausente . . . . 2</p> <p>Otro _____ 3</p> <p>(ESPECIFIQUE)</p> <p>N.R. . . . . 9</p>	<p>→ 1.28</p>
<p>1.27 ¿En que mes y año terminó esta unión (matrimonio)?</p>	<p style="text-align: center;"> <input type="text"/> <input type="text"/>    <input type="text"/> <input type="text"/>  MES                      AÑO </p>	
<p>1.28 ¿Cuántas veces ha estado unida o casada?</p>	<p>Número de veces    <input type="text"/> <input type="text"/></p>	
<p>1.29 ¿En qué mes y año se casó o unió por primera vez?</p>	<p style="text-align: center;"> <input type="text"/> <input type="text"/>    <input type="text"/> <input type="text"/>  MES                      AÑO </p>	
<p>1.30 ¿Antes de ese momento habían vivido juntos algún tiempo?</p>	<p>Sí . . . . . 1</p> <p>No . . . . . 2</p> <p>N.R. . . . . 9</p>	<p>→ 2.01</p>

II. FECUNDIDAD E IDEALES REPRODUCTIVOS

Ahora quisiera hacerle algunas preguntas sobre un tema diferente		
2.01 ¿Ha estado usted embarazada alguna vez?	Sí ..... ① No ..... 2 N.R ..... 9	2.24 <del>2.19</del>
2.02 ¿Ha tenido usted hijas o hijos que hayan nacido vivos?	Sí ..... ① No ..... 2 N.R ..... 9	2.22 <del>2.19</del>
2.03 ¿Tiene hijas o hijos que vivan con usted?	Sí ..... ① No ..... 2	→ 2.05
2.04a ¿Cuántas hijas viven con usted?	Hijas en el hogar	<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="2"/>
2.04b ¿Cuántos hijos varones viven con usted?	Hijos en el hogar	<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="3"/>
2.05 ¿Tiene hijas o hijos que no vivan con usted?	Sí ..... 1 No ..... ②	→ 2.07
2.06a ¿Cuántas hijas no viven con usted?	Hijas fuera del hogar	<input type="text"/> <input type="text"/>
2.06b ¿Cuántos hijos varones no viven con usted?	Hijos fuera del hogar	<input type="text"/> <input type="text"/>
2.07 ¿Ha tenido alguna hija o hijo que nació vivo y después murió, aunque sólo haya vivido poco tiempo?	Sí ..... 1 No ..... ② N.R ..... 9	→ 2.10
2.08 ¿Cuántas de sus hijas nacidas vivas han muerto?	Número de hijas	<input type="text"/> <input type="text"/>
2.09 ¿Cuántos de sus hijos varones nacidos vivos han muerto?	Número de hijos	<input type="text"/> <input type="text"/>
2.10 ATENCION:  SUME LAS RESPUESTAS DE (2.03), (2.04), (2.05), (2.06), (2.08) y (2.09) ANOTE EL TOTAL, LUEGO PREGUNTE.  Sólo para estar segura de que no me equivoqué: ¿usted ha tenido <b>(TOTAL)</b> hijos nacidos vivos, es esto correcto?	Número de hijos  (SI) NO SI CONTESTA "NO" REVISE Y CORRIJA	<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="5"/>

<p><del>2.11</del> ¿Ha tenido usted alguna hija o hijo que haya nacido muerto?</p>	<p>Sí ..... 1          No ..... 2          N.R. .... 9</p>	<p>→ 2.12</p>
<p><del>2.12</del> ¿Cuántos hijos e hijas nacidos muertos ha tenido?</p>	<p>Número de hijos <input type="text"/></p>	
<p><del>2.13</del> ¿Ha tenido alguna pérdida del embarazo o aborto?</p>	<p>Sí ..... 1          No ..... 2          N.R. .... 9</p>	<p>→ 2.12</p>
<p><del>2.14</del> ¿Cuántas pérdidas del embarazo o abortos ha tenido?</p>	<p>Número de abortos <input type="text"/></p>	



<p>2.27 FILTRO ALGUN HIJO NACIDO VIVO (VER PREGUNTA 2.02 Y 2.07)</p>	<p>Algún hijo nacido vivo ..... ①          Ningún hijo nacido vivo ..... 2</p>	<p>2.29  <del>2.28</del></p>
<p>2.28 ¿Me podría usted decir el mes y año de nacimiento de su última hija o hijo nacido vivo?</p>	<p><input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/>      <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="5"/>          MES                      AÑO</p>	
<p>2.29 ¿Actualmente está usted embarazada, (esperando)?</p>	<p>Sí ..... 1          No ..... ②          No sé ..... 3          N.R. .... 9</p>	<p>} 2.31</p>
<p>2.30 ¿Para qué mes espera el nacimiento del niño?</p>	<p><input type="text"/> <input type="text"/>      <input type="text"/> <input type="text"/>          MES                      AÑO</p> <p>TEXTUAL _____          _____          _____</p>	
<p>2.31 ¿Piensa usted tener (mas) hijos?</p>	<p>Sí ..... 1          No ..... ②          No sé ..... 3          N.R. .... 9</p>	<p>} 2.32          } 2.31</p>
<p>2.32 ¿Cuántos más piensa tener?</p>	<p>Número de hijos      <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>TEXTUAL _____          _____          _____</p> <p>No sé ..... 98          N.R. .... 99</p>	
<p>2.33 De éstos ¿cuántos quisiera usted que fueran varones y cuántas mujeres?          (¿Le gustaría que fuera mujer u hombre?)</p> <p>(SUME LAS DOS CANTIDADES Y ANOTELAS AQUI __ VERIFIQUE CONSISTENCIA CON 2.22)</p>	<p>Varones      <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>Mujeres      <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>TEXTUAL _____          _____          _____</p> <p>Me daría lo mismo ..... 01          No sé ..... 98          N.R. .... 99</p>	



<p>2.41 Y a su esposo ¿cuántas hijas e hijos en total cree usted que le hubiera gustado tener?</p> <p>ISI LA RESPUESTA NO ES NUMERICA REGISTRELA E INSISTA PARA OBTENER UNA CANTIDAD)</p> <p>(SI MENCIONA UN RANGO ANOTE LA CANTIDAD MAS ALTA QUE DECLARE)</p>	<p>Número de hijos</p> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0 5</div> <p>Ninguno ..... 88  No sé ..... 98  N.R. .... 99</p> <p>Los que Dios mande ..... 1  Depende de los que pueda mantener ..... 2  Otro ..... 3  (ESPECIFIQUE)</p>	
<p>2.42 Si en este momento su esposo deseara tener más hijos y usted ya no, ¿usted qué haría?</p>	<p>No lo tendría ..... 1  Lo tendría por complacerlo a él ..... 2  Trataría de convencerlo ..... ③  Otro .....  (ESPECIFIQUE)</p> <p>No sé ..... 8  N.R. .... 9</p>	
<p>2.43 Y si usted quisiera más hijos y su pareja ya no, ¿usted qué haría?</p>	<p>Lo tendría ..... 1  No lo tendría por complacerlo a él ..... 2  Trataría de convencerlo ..... ③  Otro .....  (ESPECIFIQUE)</p> <p>No sé ..... 8  N.R. .... 9</p>	
<p>2.44 En su opinión ¿los hijos varones deben trabajar para ayudar a sus padres a sostener el hogar?</p>	<p>Sí ..... ①  No ..... 2  Depende de la situación ..... 3  N.R. .... 9</p>	
<p>2.45 ¿Y las hijas?</p>	<p>Sí ..... ①  No ..... 2  Depende de la situación ..... 3  N.R. .... 9</p>	
<p>2.46 ¿Piensa usted que los hijos varones deben hacerse cargo de los padres cuando éstos llegan a viejos?</p>	<p>Sí ..... ①  No ..... 2  Depende de la situación ..... 3  N.R. .... 9</p>	
<p>2.47 ¿Y las hijas?</p>	<p>Sí ..... ①  No ..... 2  Depende de la situación ..... 3  N.R. .... 9</p>	

III. COSTOS EN LA REGULACION DE LA FECUNDIDAD

<p>3.01 Me gustaría hacerle algunas preguntas sobre un tema distinto.</p> <p>Existen varios medios que puede usar una pareja para no tener hijos o para retrasar un embarazo.</p> <p>- ¿Quisiera usted decirme de qué cosas o métodos ha oído hablar?</p> <p>NOTA: - PARA CADA METODO QUE MENCIONE ESPONTANEAMENTE, CIRCULE EL CODIGO 1 PARA LOS METODOS QUE NO MENCIONE, LEA SU DESCRIPCION Y DESPUES PREGUNTE: - ¿Ha oído hablar de (METODO)?</p>		<p>PARA CADA "SI" EN 3.01 PREGUNTE:</p> <p>3.02</p> <p>¿Alguna vez ha usado (METODO) para no quedar embarazada?</p>	<p>3.03</p> <p>VEA PREGUNTA 3.02</p> <p>SI → ¿Usted volvería a usar (METODO)?</p> <p>NO → ¿Usted usaría (METODO)?</p>
<p>A) PASTILLAS O PILDORAS</p> <p>Una de las cosas que una mujer puede hacer para no quedar embarazada es tomar una pastilla todos los días.</p>	<p>Sí, espontáneamente ... 1</p> <p>Sí, con ayuda ... 2</p> <p>No ... 3</p>	<p>Sí ... 1</p> <p>No ... 2</p> <p>N.R. ... 9</p>	<p>Sí ... 1</p> <p>No ... 2</p> <p>Depende ... 3</p> <p>N.R. ... 9</p>
<p>B) DISPOSITIVO, DIU</p> <p>Una mujer puede pedirle a un médico que le coloque un aparato de plástico en la matriz para no quedar embarazada.</p>	<p>Sí, espontáneamente ... 1</p> <p>Sí, con ayuda ... 2</p> <p>No ... 3</p>	<p>Sí ... 1</p> <p>No ... 2</p> <p>N.R. ... 9</p>	<p>Sí ... 1</p> <p>No ... 2</p> <p>Depende ... 3</p> <p>N.R. ... 9</p>
<p>C) INYECCIONES O AMPOLLETAS</p> <p>Algunas mujeres se ponen una inyección cada mes o dos meses para no quedar embarazadas.</p>	<p>Sí, espontáneamente ... 1</p> <p>Sí, con ayuda ... 2</p> <p>No ... 3</p>	<p>Sí ... 1</p> <p>No ... 2</p> <p>N.R. ... 9</p>	<p>Sí ... 1</p> <p>No ... 2</p> <p>Depende ... 3</p> <p>N.R. ... 9</p>
<p>D) CÍVULOS, CREMAS, ESPUMAS DIAFRAGMA</p> <p>Una mujer puede colocarse un diafragma, tabletas esoumantes, una crema o óvulos vaginales antes de tener relaciones sexuales para no quedar embarazada.</p>	<p>Sí, espontáneamente ... 1</p> <p>Sí, con ayuda ... 2</p> <p>No ... 3</p>	<p>Sí ... 1</p> <p>No ... 2</p> <p>N.R. ... 9</p>	<p>Sí ... 1</p> <p>No ... 2</p> <p>Depende ... 3</p> <p>N.R. ... 9</p>
<p>E) PRESERVATIVOS O CONDONES</p> <p>Algunos hombres usan un condón o bolsita de hule durante las relaciones sexuales para que su mujer no quede embarazada.</p>	<p>Sí, espontáneamente ... 1</p> <p>Sí, con ayuda ... 2</p> <p>No ... 3</p>	<p>Sí ... 1</p> <p>No ... 2</p> <p>N.R. ... 9</p>	<p>Sí ... 1</p> <p>No ... 2</p> <p>Depende ... 3</p> <p>N.R. ... 9</p>
<p>F) OPERACION FEMENINA O LIGADURA</p> <p>Algunas mujeres han sido operadas para no tener más hijos.</p>	<p>Sí, espontáneamente ... 1</p> <p>Sí, con ayuda ... 2</p> <p>No ... 3</p>	<p>Sí ... 1</p> <p>No ... 2</p> <p>N.R. ... 9</p>	<p>Sí ... 1</p> <p>No ... 2</p> <p>Depende ... 3</p> <p>N.R. ... 9</p>
<p>G) OPERACION MASCULINA O VASECTOMIA</p> <p>Algunos hombres han sido operados para no tener más hijos.</p>	<p>Sí, espontáneamente ... 1</p> <p>Sí, con ayuda ... 2</p> <p>No ... 3</p>	<p>Sí ... 1</p> <p>No ... 2</p> <p>N.R. ... 9</p>	<p>Sí ... 1</p> <p>No ... 2</p> <p>Depende ... 3</p> <p>N.R. ... 9</p>
<p>H) RITMO, CALENDARIO, ABSTINENCIA PERIODICA, TERMOMETRO O EL BILLINGS</p> <p>Algunas parejas no tienen relaciones sexuales en ciertos días del mes para que la mujer no quede embarazada.</p>	<p>Sí, espontáneamente ... 1</p> <p>Sí, con ayuda ... 2</p> <p>No ... 3</p>	<p>Sí ... 1</p> <p>No ... 2</p> <p>N.R. ... 9</p>	<p>Sí ... 1</p> <p>No ... 2</p> <p>Depende ... 3</p> <p>N.R. ... 9</p>
<p>I) RETIRO O COITO INTERRUPTIDO</p> <p>Algunos hombres tienen cuidado durante el acto sexual, y se retiran antes de terminar para que su mujer no quede embarazada.</p>	<p>Sí, espontáneamente ... 1</p> <p>Sí, con ayuda ... 2</p> <p>No ... 3</p>	<p>Sí ... 1</p> <p>No ... 2</p> <p>N.R. ... 9</p>	<p>Sí ... 1</p> <p>No ... 2</p> <p>Depende ... 3</p> <p>N.R. ... 9</p>
<p>J) OTROS (Como té, yerbas, etc.)</p> <p><u>Siempre que sea con leche</u></p> <p>(ESPECIFIQUE)</p>	<p>Sí, espontáneamente ... 1</p> <p>Sí, con ayuda ... 2</p> <p>No ... 3</p>	<p>Sí ... 1</p> <p>No ... 2</p> <p>N.R. ... 9</p>	<p>Sí ... 1</p> <p>No ... 2</p> <p>Depende ... 3</p> <p>N.R. ... 9</p>

Ahora me gustaría que habláramos sobre el uso de métodos anticonceptivos y de la opinión de su pareja sobre este tema.		
3.04a FILTRO: ESTADO CONYUGAL (VER PREGUNTA 1.18)	Unida actualmente ..... ① Otra situación ..... 2	3.13 → 3.13
<del>3.04b</del> FILTRO: USO DE METODOS (VER PREGUNTA 3.02)	Alguna vez usuaria ..... 1 Nunca usuaria ..... 2	→ 3.07
3.05 ¿Alguna vez ha platicado con su esposo sobre el uso de métodos anticonceptivos?	Sí ..... ① No ..... 2 N.R ..... 9	→ 3.08 3.07
3.06 ¿Por qué?	_____ _____ _____ N.R ..... 99	
3.07 ¿Está su esposo de acuerdo con que usted use un método anticonceptivo?	Sí ..... ① No ..... 2 No sé ..... 8 N.R ..... 9	→ 3.09 → 3.09
3.08 ¿Por qué?	_____ _____ _____ N.R ..... 99	
3.09 ¿Su esposo usaría un método anticonceptivo?	Sí ..... ① No ..... 2 Depende ..... 3 No sé ..... 8 N.R ..... 9	→ 3.14 3.12 → 3.14 3.14
3.10 ¿Por qué?	_____ _____ _____ N.R ..... 99	
3.11 ¿Está(ría) de acuerdo su suegra con que usted o su pareja usen algún método anticonceptivo?	Sí ..... ① No ..... 2 Ya falleció mi suegra ..... 3 Mi suegra no opina ..... 4 No sé ..... 8 N.R ..... 9	
3.12 ¿Está(ría) de acuerdo su mamá con que usted o su pareja usen algún método anticonceptivo?	Sí ..... ① No ..... 2 Ya falleció mi mamá ..... 3 Mi mamá no opina ..... 4 No sé ..... 8 N.R ..... 9	
3.13 ¿Está usted de acuerdo con el uso de métodos anticonceptivos?	Sí ..... ① No ..... 2 N.R ..... 9	→ 3.15 → 3.16

3.14 ¿Por qué?	<hr/> <hr/> <hr/> N.R. .... 99	
3.15 FILTRO: USO DE METODOS (VER PREGUNTA 3.02)	Alguna vez usuaria ..... ① Nunca usuaria ..... 2 → 4.01	
3.16 ¿Cuándo fue la primera vez que hizo algo para no tener hijos?	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</div> <div style="margin: 0 10px;">MES</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">9</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</div> <div style="margin: 0 10px;">AÑO</div> </div> TEXTUAL _____ <hr/>	
3.17 ¿Qué fue lo primero que hizo para no tener hijos?	Operación femenina ..... 01 Operación masculina ..... 02 Pastillas ..... 03 Inyecciones ..... ①④ DIU ..... 05 Condomes ..... 06 Ovulos, cremas o espumas ..... 07 Ritmo ..... 08 Retiro ..... 09 Lactancia ..... 10 Otro ..... 11 (ESPECIFIQUE) N.R. .... 99	} 3.14
3.18 ¿Dónde consiguió (Método MAS EFECTIVO) cuando lo empezó a usar?  ¿Dónde la (lo) operaron?	IMSS - Clínica u hospital ..... 01 - Solidaridad, Coplamar, Conasupo . 02 SSA - Centro de salud u hospital ..... ①③ - Casa de salud/Auxiliar de salud .. 04 Otros Gobierno ..... 05 MEXFAM ..... 06 Consultorio u hospital privado .... 07 Farmacia o tienda ..... 08 Partera ..... 09 Paramédico: ¿De qué institución? ..... 10 Otro ..... 11 (ESPECIFIQUE)	
3.19 ¿Cuántos hijas e hijos tenía cuando empezó a usar este método?	Hijas e hijos <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2</div>  Ninguno ..... 97 N.R. .... 99	



<p>4.07 En esa ocasión, ¿usted fue con el/la auxiliar de salud para pedir algún método?</p>	<p>⑤ ¿Qué método iba a pedir?</p> <p>Operación femenina . . . . . 01</p> <p>Pastillas . . . . . 02</p> <p>Inyecciones . . . . . 03</p> <p>DIU . . . . . 04</p> <p>Condones . . . . . 05</p> <p>Ovulos, jaleas o espumas . . . . . 06</p> <p>No sabía qué método . . . . . 07</p> <p>Otro _____ 08</p> <p>(ESPECIFIQUE)</p> <p>No . . . . . 98</p> <p>N.R. . . . . 99</p>	<p>→ 4.11</p> <p>→ 4.11</p>
<p>4.08 ¿Por qué quería usar (RESPUESTA ANTERIOR)?</p> <p>CIRCULE TODAS LAS RESPUESTAS QUE MENCIONE LA ENTREVISTADA</p>	<p>Por recomendación de un prestador de servicios . . . . . 01</p> <p>Porque me agradó la forma de uso . . . . . 02</p> <p>Porque es un método muy efectivo . . . . . 03</p> <p>Porque es un método definitivo . . . . . 04</p> <p>Porque sólo iba a usarlo por un tiempo . . . . . 05</p> <p>Porque no daña la salud . . . . . 07</p> <p>Es el único que conocía . . . . . 08</p> <p>Por recomendación de un amigo o familiar . . . . . 09</p> <p>Otro _____ 10</p> <p>(ESPECIFIQUE)</p> <p>N.R. . . . . 99</p>	
<p>4.09 FILTRO: METODO OTORGADO Y METODO DESEADO (VER PREGUNTA 4.02 Y 4.07)</p>	<p>Mismo método . . . . . 1</p> <p>Método diferente . . . . . 2</p> <p>N.R. . . . . 9</p>	<p>→ 4.14</p> <p>→ 4.14</p>
<p>4.10 ¿Por qué el/la auxiliar de salud no le proporcionó el método que usted iba a pedir?</p>	<p>No lo tenía . . . . . 1</p> <p>No otorga ese método . . . . . 2</p> <p>No era recomendable para mí . . . . . 3</p> <p>Me gustó otro método . . . . . 4</p> <p>Otro <u>por que no me gustaba</u> 6</p> <p>(ESPECIFIQUE) <u>no me gustaba</u></p> <p>N.R. . . . . 9</p>	<p>→ 4.14</p> <p>→ 4.14</p>
<p>4.11 Entonces, ¿para qué fue con el/la auxiliar de salud en esa ocasión?</p>	<p>La A.S fue a su casa . . . . . 01</p> <p>La A.S la invitó . . . . . 02</p> <p>Por la salud de los hijos . . . . . 03</p> <p>Por la salud de otro miembro de la familia . . . . . 04</p> <p>Por la salud de ella . . . . . 05</p> <p>Por información sobre los métodos . . . . . 06</p> <p>Para que le proporcionara el método que estaba usando yo . . . . . 07</p> <p>Por medicamentos . . . . . 08</p> <p>Otro _____ 09</p> <p>(ESPECIFIQUE)</p> <p>N.R. . . . . 99</p>	
<p>4.12 FILTRO: USO DEL METODO OTORGADO EN LA EEC (VER PREGUNTA 4.03)</p>	<p>Sí . . . . . ①</p> <p>No . . . . . 2</p>	<p>→ 4.15</p>
<p>4.13 ¿Por qué decidió usar un método anticonceptivo en esa ocasión?</p>	<p><u>Para no quedar embarazada</u></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>N.R. . . . . 99</p>	

<p>4.14 ¿Cuántas hijas e hijos tenía cuando empezó a usar (PRIMER METODO)?</p>	<p>Número de hijos</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">2</td> </tr> </table> <p>Ninguno ..... 00 N.R. .... 99</p>	0	2																															
0	2																																	
<p>4.15 ¿El/la auxiliar de salud le informó sobre otros métodos que existen para no quedar embarazada?</p>	<p>Sí ..... ① No ..... 2 N.R. .... 9</p>	→ 4.17																																
<p>4.16 ¿El/la auxiliar de salud le mencionó:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la operación femenina?</li> <li>- la operación masculina?</li> <li>- las pastillas?</li> <li>- las inyecciones?</li> <li>- el DIU?</li> <li>- los condones?</li> <li>- los óvulos, cremas o espumas?</li> </ul>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Sí</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">No</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">NR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- la operación femenina?</td> <td style="text-align: center;">①</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td>- la operación masculina?</td> <td style="text-align: center;">①</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td>- las pastillas?</td> <td style="text-align: center;">①</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td>- las inyecciones?</td> <td style="text-align: center;">①</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td>- el DIU?</td> <td style="text-align: center;">①</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td>- los condones?</td> <td style="text-align: center;">①</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td>- los óvulos, cremas o espumas?</td> <td style="text-align: center;">①</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> </tbody> </table>		Sí	No	NR	- la operación femenina?	①	2	9	- la operación masculina?	①	2	9	- las pastillas?	①	2	9	- las inyecciones?	①	2	9	- el DIU?	①	2	9	- los condones?	①	2	9	- los óvulos, cremas o espumas?	①	2	9	
	Sí	No	NR																															
- la operación femenina?	①	2	9																															
- la operación masculina?	①	2	9																															
- las pastillas?	①	2	9																															
- las inyecciones?	①	2	9																															
- el DIU?	①	2	9																															
- los condones?	①	2	9																															
- los óvulos, cremas o espumas?	①	2	9																															
<p>4.17 FILTRO:PRIMER METODO CTORGADO EN LA EEC (VER PREGUNTA 4.C2)</p>	<p>Pastillas o Inyecciones ..... ① Condón ..... 2</p>	→4.23																																
<p>4.18 Antes de que el/la auxiliar de salud le diera (PRIMER METODO); usted:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- había sido operada para quitarle alguna bolita del pecho?</li> <li>- tenía o había tenido bolitas en la matriz?</li> <li>- había tenido sangrados abundantes fuera de su ciclo menstrual?</li> <li>- estaba o había estado enferma del corazón?</li> <li>- tenía dificultad para respirar cuando caminaba?</li> <li>- había tenido embolia?</li> </ul>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Sí</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">No</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">NR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- había sido operada para quitarle alguna bolita del pecho?</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">②</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td>- tenía o había tenido bolitas en la matriz?</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">②</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td>- había tenido sangrados abundantes fuera de su ciclo menstrual?</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">②</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td>- estaba o había estado enferma del corazón?</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">②</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td>- tenía dificultad para respirar cuando caminaba?</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">②</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td>- había tenido embolia?</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">②</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> </tbody> </table>		Sí	No	NR	- había sido operada para quitarle alguna bolita del pecho?	1	②	9	- tenía o había tenido bolitas en la matriz?	1	②	9	- había tenido sangrados abundantes fuera de su ciclo menstrual?	1	②	9	- estaba o había estado enferma del corazón?	1	②	9	- tenía dificultad para respirar cuando caminaba?	1	②	9	- había tenido embolia?	1	②	9					
	Sí	No	NR																															
- había sido operada para quitarle alguna bolita del pecho?	1	②	9																															
- tenía o había tenido bolitas en la matriz?	1	②	9																															
- había tenido sangrados abundantes fuera de su ciclo menstrual?	1	②	9																															
- estaba o había estado enferma del corazón?	1	②	9																															
- tenía dificultad para respirar cuando caminaba?	1	②	9																															
- había tenido embolia?	1	②	9																															

<p>4.19 Cuando el/la auxiliar de salud le dió (PRIMER METODO) usted:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tenía dolor intenso de piernas?</li> <li>- tenía várices?</li> <li>- se le hinchaban los pies y las piernas?</li> <li>- se le hinchaban las manos?</li> <li>- tenía la presión alta?</li> <li>- tenía dolores de cabeza intensos en alguna parte en especial?</li> <li>- tenía diabetes (azúcar en la sangre)?</li> <li>- orinaba muy seguido y de color oscuro?</li> </ul>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 30%;">Sí</th> <th style="text-align: left; width: 30%;">No</th> <th style="text-align: left; width: 30%;">NR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>②</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>②</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>①</td> <td>2</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>②</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>②</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>①</td> <td>2</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>②</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>②</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	Sí	No	NR	1	②	9	1	②	9	①	2	9	1	②	9	1	②	9	①	2	9	1	②	9	1	②	9	
Sí	No	NR																											
1	②	9																											
1	②	9																											
①	2	9																											
1	②	9																											
1	②	9																											
①	2	9																											
1	②	9																											
1	②	9																											
<p>4.20a ¿Cuándo el/la auxiliar de salud le dió (PRIMER METODO) usted estaba dando el pecho?</p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td>Sí .....</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> <tr> <td>No .....</td> <td style="text-align: right;">②</td> </tr> <tr> <td>N.R. ....</td> <td style="text-align: right;">9</td> </tr> </tbody> </table>	Sí .....	1	No .....	②	N.R. ....	9	→4.21																					
Sí .....	1																												
No .....	②																												
N.R. ....	9																												
<p>4.20b ¿Qué edad tenía su hijo (a)?</p>	<p>meses</p> <table style="margin-left: 150px; border: 1px solid black; width: 80px; height: 20px; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 40px; height: 20px;"></td> <td style="width: 40px; height: 20px;"></td> </tr> </table> <p>Menos de 1 mes ..... 98 N.R. .... 99</p>																												
<p>4.21 ¿Ya le había regresado su regla (menstruación)?</p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td>Sí .....</td> <td style="text-align: right;">①</td> </tr> <tr> <td>No .....</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>N.R. ....</td> <td style="text-align: right;">9</td> </tr> </tbody> </table>	Sí .....	①	No .....	2	N.R. ....	9																						
Sí .....	①																												
No .....	2																												
N.R. ....	9																												
<p>4.22 ¿Cuándo el/la auxiliar de salud le dió (PRIMER METODO) usted:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sospechaba estar embarazada?</li> <li>- estaba tomando medicamento para curar la tuberculosis?</li> <li>- tenía los ojos y la piel amarillos?</li> <li>- tenía dolor en el costado derecho?</li> <li>- fumaba?</li> </ul>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 30%;">Sí</th> <th style="text-align: left; width: 30%;">No</th> <th style="text-align: left; width: 30%;">NR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>②</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	Sí	No	NR	1	②	9	1	②	9	1	②	9	1	②	9	1	②	9										
Sí	No	NR																											
1	②	9																											
1	②	9																											
1	②	9																											
1	②	9																											
1	②	9																											

<p>4.23 ¿Cuando el/la auxiliar de salud le dió (PRIMER METODO):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le hizo una revisión de sus pechos?</li> <li>- le hizo una revisión de sus piernas para detectar várices?</li> <li>- le preguntó la fecha de su última menstruación?</li> <li>- le tomó la presión?</li> <li>- le pesó?</li> </ul>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;"></th> <th style="width: 33%; text-align: center;">Sí</th> <th style="width: 33%; text-align: center;">No</th> <th style="width: 33%; text-align: center;">NR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">②</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">①</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">①</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">①</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">①</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> </tbody> </table>		Sí	No	NR		1	②	9		①	2	9		①	2	9		①	2	9		①	2	9	
	Sí	No	NR																							
	1	②	9																							
	①	2	9																							
	①	2	9																							
	①	2	9																							
	①	2	9																							
<p>4.24 FILTRO: PRIMER METODO OTORGADO POR LA EEC (VER PREGUNTA 4.02)</p>	<p>Pastillas ..... 1</p> <p>Inyecciones ..... ② →4.33</p> <p>Condomes ..... 3 →4.37</p>																									
<p>4.25 ¿Cómo se llamaban las pastillas que le dió el/la auxiliar de salud esa primera vez?</p> <p>UTILICE EL CATALOGO DE HORMONALES</p>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>N.R ..... 9</p>																									
<p>4.26 ¿Cuántas pastillas tenía la caja?</p>	<p>Número de pastillas <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/></p> <p>No recuerdo ..... 98</p>																									
<p>4.27 Cuando el/la auxiliar de salud le dió por primera vez las pastillas, ¿cuántas cajas le dió?</p>	<p>Número de cajas <input style="width: 40px;" type="text"/> <input style="width: 40px;" type="text"/></p> <p>No recuerdo ..... 98</p>																									
<p>4.28 ¿Le explicó el/la auxiliar de salud cuando empezar a tomar la primera caja de pastillas?</p>	<p>Sí: ¿Qué le dijo?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>No recuerda lo que le dijo ..... 7</p> <p>No le explicó ..... 8</p> <p>N.R ..... 9</p>																									
<p>4.29 ¿Y cuándo debía empezar a tomar la segunda caja de pastillas?</p>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>No recuerda lo que le dijo ..... 7</p> <p>No le dijo ..... 8</p> <p>N.R ..... 9</p>																									
<p>4.30 ¿Le dijo el/la auxiliar de salud qué hacer en caso de que se le olvidara tomar una pastilla?</p>	<p>Sí: ¿Qué debía de hacer?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>No recuerda lo que le dijo ..... 7</p> <p>No le dijo nada ..... 8</p> <p>N.R ..... 9</p>																									

<p>4.31 ¿Le dijo el/la auxiliar de salud qué hacer en caso de que se le olvidara tomar las pastillas dos días seguidos?</p>	<p><u>Sí</u> ¿Que debía de hacer?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>No recuerda lo que le dijo ..... 7</p> <p>No le dijo nada ..... 8</p> <p>N.R. .... 9</p>	
<p>4.32 ¿Le dijo el/la auxiliar de salud qué hacer en caso de que se le olvidara tomar tres pastillas?</p>	<p><u>Sí</u> ¿Que debía de hacer?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>No recuerda lo que le dijo ..... 7</p> <p>No le dijo nada ..... 8</p> <p>N.R. .... 9</p>	<p>→4.40</p>
<p>4.33 ¿Cómo se llamaban las inyecciones que le dió el/la auxiliar de salud esa primera vez?</p> <p>UTILICE EL CATALOGO DE HORMONALES</p>	<p><u>NEURISTERAT</u></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>N.R. .... 99</p>	
<p>4.34 ¿Le explicó el/la auxiliar de salud cuándo debía de ponerse la primera inyección?</p>	<p><u>Sí</u> ¿Qué le dijo?</p> <p><u>Que 6 días después de menstruación</u></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>No le explicó ..... 8</p> <p>N.R. .... 9</p>	
<p>4.35 ¿Y cuánto tiempo después se debía de poner la siguiente inyección?</p>	<p>Al mes ..... 1</p> <p>A los dos meses ..... 2</p> <p>Otro ..... ②</p> <p>(ESPECIFIQUE)</p> <p>No le explicó ..... 8</p> <p>N.R. .... 9</p>	
<p>4.36 ¿El/la auxiliar le dijo qué hacer en caso de que se le pasara la fecha en que le tocaba la siguiente inyección?</p>	<p><u>Sí</u> ¿Qué debía hacer?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>No recuerda lo que le dijo ..... ①</p> <p>No le dijo nada ..... 8</p> <p>N.R. .... 9</p>	<p>→ 4.40</p>
<p>4.37 ¿El/la auxiliar de salud le explicó a usted cómo se debía poner el condón su esposo?</p>	<p>Sí ..... 1</p> <p>No ..... 2</p> <p>No recuerda ..... 8</p> <p>N.R. .... 9</p>	<p>→4.39</p>
<p>4.38 ¿Qué cosas usó el/la auxiliar de salud para explicarle?</p>	<p>Dibujos:</p> <p>- de un libro ..... 1</p> <p>- de un folleto ..... 2</p> <p>Palo de escoba ..... 3</p> <p>Otro ..... 4</p> <p>(ESPECIFIQUE)</p> <p>Ningún material ..... 8</p> <p>N.R. .... 9</p>	

4.39	¿Cuántas veces se puede usar un condón?	Sólo una vez ..... 1 Más de una vez ..... 2 N.R. .... 9	
4.40	¿Alguna vez platicó con el/la auxiliar de salud sobre los beneficios de usar anticonceptivos?	Si ..... ① No ..... 2 No recuerdo/no sé ..... 8 N.R. .... 9	→ 4.42
4.41	¿Qué fue lo que le dijo el/la auxiliar de salud?	<u>No se acuerda</u> _____ _____ N.R. .... 99	
4.42	¿Qué es lo que más le gustó de la atención que le brindó el/la auxiliar de salud?	<u>Le atendió con mucha paciencia</u> _____ _____ N.R. .... 99	
4.43	¿Qué fue lo que menos le gustó de la atención?	<u>No me demoró nada</u> _____ _____ N.R. .... 99	
4.44	¿Usted qué recomendaría para mejorar la atención que brinda el/la auxiliar de salud?	<u>Que mejoren el servicio que brindan</u> <u>que se les brinde más información</u> <u>de los métodos</u> N.R. .... 99	
4.45	¿El/la auxiliar de salud le explicó las molestias que podía tener con el uso de (PRIMER METODO)?	Si ..... ① No ..... 2 N.R. .... 9	→ 4.47
4.46	¿Me podría decir qué molestias le comentó que podía tener con el uso de (PRIMER METODO)?  CIRCULE TODAS LAS RESPUESTAS QUE MENCIONE LA ENTREVISTADA	Dolor de cabeza ..... 01 Nauseas ..... 02 Vómito ..... 03 Mareo ..... 04 Dolor en los pechos ..... 05 Irregularidades menstruales (manchado prolongado o amenorrea) ..... 06 Hemorragia ..... 07 Aumento o disminución de peso ..... 08 Paño principalmente sobre frente, sienes y mejillas ..... 09 Otro <u>la cabeza</u> ..... ⑩ (ESPECIFIQUE) N.R. .... 99	
4.47	¿El/la auxiliar de salud le indicó que regresara en caso de cualquier molestia?	Si ..... ① No ..... 2 N.R. .... 9	
4.48	Después de darle (PRIMER METODO), ¿el/la auxiliar de salud le dió una cita para que regresara después?	Si ..... ① No ..... 2 N.R. .... 9	→ 4.50
4.49	¿Para cuánto tiempo después?	Meses <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</span> Menos de un mes ..... 00 No sé ..... 98 N.R. .... 99	→ 4.52

4.50 FILTRO: USO METODO OTORGADO EN LA EEC (VER PREGUNTA 4.02)	Uso ..... ① No uso ..... 2	→4.52																				
4.51 ¿Después de que el/la auxiliar de salud le dió (PRIMER METODO), ¿usted o su pareja hicieron algo para no tener hijos aunque haya sido por períodos breves?	Sí ..... 1 No ..... 2 N.R. .... 9	→5.00 →5.09																				
4.52 ¿Cuánto tiempo después regresó con el/la auxiliar para su revisión?	Meses 0 2 Menos de un mes ..... 00 No ha regresado ..... 98 N.R. .... 99	→4.54																				
4.53 En sus visitas posteriores, ¿el/la auxiliar de salud:  - la pesó?  - le tomó la presión?  - le revisó sus pecho?  - le revisó sus piernas para detectar várices?	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>Sí</td> <td>No</td> <td>NR</td> </tr> <tr> <td>- la pesó?</td> <td>①</td> <td>2</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>- le tomó la presión?</td> <td>①</td> <td>2</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>- le revisó sus pecho?</td> <td>①</td> <td>2</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>- le revisó sus piernas para detectar várices?</td> <td>①</td> <td>2</td> <td>9</td> </tr> </table>		Sí	No	NR	- la pesó?	①	2	9	- le tomó la presión?	①	2	9	- le revisó sus pecho?	①	2	9	- le revisó sus piernas para detectar várices?	①	2	9	
	Sí	No	NR																			
- la pesó?	①	2	9																			
- le tomó la presión?	①	2	9																			
- le revisó sus pecho?	①	2	9																			
- le revisó sus piernas para detectar várices?	①	2	9																			
4.54 ¿Hasta cuándo usó (PRIMER METODO) sin interrupción, es decir, en forma continua?  SI LA RESPUESTA NO ES NUMERICA REGISTRELA E INSISTA PARA OBTENER UNA CANTIDAD.	<table border="0"> <tr> <td>0 8</td> <td>9 3</td> </tr> <tr> <td>MES</td> <td>AÑO</td> </tr> </table> Lo sigue usando ..... 98  TEXTUAL _____  N.R. .... 99	0 8	9 3	MES	AÑO																	
0 8	9 3																					
MES	AÑO																					
4.55 ¿Durante el tiempo que usó (ha usado) (PRIMER METODO) con que frecuencia tuvo (ha tenido) problemas para conseguirlos (as)?	Casi siempre ..... 1 Algunas veces ..... 2 Pocas veces ..... 3 Nunca ..... ④ N.R. .... 9	→ <del>4.53</del> →5.06																				
4.56 ¿Qué hizo la última vez que tuvo problemas para conseguirlos?	_____ _____ _____ N.R. .... 9																					
4.57 ¿Cuando usted va a buscar a el/la auxiliar de salud, con qué frecuencia no la encuentra?	Siempre la encuentra ..... ① Casi siempre la encuentra ..... 2 Algunas veces la encuentra ..... 3 Casi nunca la encuentra ..... 4																					

<p>4.58 En alguna ocasión, ¿el/la auxiliar de salud le cobró por:</p> <p>PARA CADA "SI" PREGUNTE: ¿Cuánto le cobró?</p> <p>- el método anticonceptivo?</p> <p>- ponerle su inyección anticonceptiva?</p> <p>- por revisarla cuando va por su método?</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sí</th> <th>Cantidad</th> <th>No</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>\$ <u>////</u></td> <td><del>1</del> (2)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>\$ <u>////</u></td> <td><del>1</del> (2)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>\$ <u>////</u></td> <td><del>1</del> (2)</td> </tr> </tbody> </table>	Sí	Cantidad	No	1	\$ <u>////</u>	<del>1</del> (2)	1	\$ <u>////</u>	<del>1</del> (2)	1	\$ <u>////</u>	<del>1</del> (2)	
Sí	Cantidad	No												
1	\$ <u>////</u>	<del>1</del> (2)												
1	\$ <u>////</u>	<del>1</del> (2)												
1	\$ <u>////</u>	<del>1</del> (2)												
<p>4.59 FILTRO: PRIMER METODO OTORGADO POR LA EEC (VER PREGUNTA 4.02)</p>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Pastillas .....</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Inyecciones .....</td> <td>(2) 3</td> </tr> <tr> <td>Condomes .....</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Pastillas .....	1	Inyecciones .....	(2) 3	Condomes .....	3	<p>→4.64</p>						
Pastillas .....	1													
Inyecciones .....	(2) 3													
Condomes .....	3													

14/5/60 750  
PAGINAS

4.60 ¿Tuvo (ha tenido) alguna molestia o problema de salud durante el tiempo que usó (ha usado) (PRIMER METODO) en esa ocasión? N.O. SÍ: ¿Qué molestias tuvo (ha tenido)? - PARA CADA MOLESTIA MENCIONADA ESPONTANEAMENTE CIRCULE 1 - PARA CADA MOLESTIA NO MENCIONADA ESPONTANEAMENTE PREGUNTE: ¿Tuvo (ha tenido) (MOLESTIA)? -SÍ- CIRCULE CODIGO 2 -NO- CIRCULE CODIGO 3	4.61 ¿Cuánto tiempo después de haber iniciado el uso tuvo (MOLESTIA)?	4.62 ¿Durante cuánto tiempo tuvo (MOLESTIA)?	PARA CADA SÍ-RESPUESTA PREGUNTE: 4.63 ¿A quién consultó?
1) Dolores de cabeza?	Si espontáneamente . 1 Sí, con ayuda . . . . . 2 No . . . . . 3	Meses Todo el tiempo . . . . . 96 Aún la tiene . . . . . 97 N.R. . . . . 99	Médico . . . 1 Auxiliar . . 4 Enfermera . 2 A nadie . . 5 Supervisora3 Otro: . . . . 6
2) Ganas de vomitar?	Si espontáneamente . 1 Sí, con ayuda . . . . . 2 No . . . . . 3	Meses Todo el tiempo . . . . . 96 Aún la tiene . . . . . 97 N.R. . . . . 99	Médico . . . 1 Auxiliar . . 4 Enfermera . 2 A nadie . . 5 Supervisora3 Otro: . . . . 6
3) Vómito?	Si espontáneamente . 1 Sí, con ayuda . . . . . 2 No . . . . . 3	Meses Todo el tiempo . . . . . 96 Aún la tiene . . . . . 97 N.R. . . . . 99	Médico . . . 1 Auxiliar . . 4 Enfermera . 2 A nadie . . 5 Supervisora3 Otro: . . . . 6
4) Mareos?	Si espontáneamente . 1 Sí, con ayuda . . . . . 2 No . . . . . 3	Meses Todo el tiempo . . . . . 96 Aún la tiene . . . . . 97 N.R. . . . . 99	Médico . . . 1 Auxiliar . . 4 Enfermera . 2 A nadie . . 5 Supervisora3 Otro: . . . . 6
5) Dolor en los pechos?	Si espontáneamente . 1 Sí, con ayuda . . . . . 2 No . . . . . 3	Meses Todo el tiempo . . . . . 96 Aún la tiene . . . . . 97 N.R. . . . . 99	Médico . . . 1 Auxiliar . . 4 Enfermera . 2 A nadie . . 5 Supervisora3 Otro: . . . . 6
6) Dolor de piernas?	Si espontáneamente . 1 Sí, con ayuda . . . . . 2 No . . . . . 3	Meses Todo el tiempo . . . . . 96 Aún la tiene . . . . . 97 N.R. . . . . 99	Médico . . . 1 Auxiliar . . 4 Enfermera . 2 A nadie . . 5 Supervisora3 Otro: . . . . 6
7) Dolor o molestia cuando tiene relaciones sexuales?	Si espontáneamente . 1 Sí, con ayuda . . . . . 2 No . . . . . 3	Meses Todo el tiempo . . . . . 96 Aún la tiene . . . . . 97 N.R. . . . . 99	Médico . . . 1 Auxiliar . . 4 Enfermera . 2 A nadie . . 5 Supervisora3 Otro: . . . . 6

8)	Una regla más abundante?	Si espontáneamente . 1 Si, con ayuda . 2 No . 3	Meses Menos de un mes . 00 N.R. . 98	Meses Todo el tiempo . 96 Aún la tiene . 97 N.R. . 99	Médico . 1 Enfermera 2 Supervisora3 Otro: . 6
9)	Una regla más escasa?	Si espontáneamente . 1 Si, con ayuda . 2 No . 3	Meses Menos de un mes . 00 N.R. . 99	Meses Todo el tiempo . 96 Aún la tiene . 97 N.R. . 99	Médico . 1 Enfermera 2 Supervisora3 Otro: . 0
10)	Manchados de sangre entre regla y regla?	Si espontáneamente . 1 Si, con ayuda . 2 No . 3	Meses Menos de un mes . 00 N.R. . 99	Meses Todo el tiempo . 96 Aún la tiene . 97 N.R. . 99	Médico . 1 Enfermera 2 Supervisora3 Otro: . 5
11)	Le desapareció su regla?	Si espontáneamente . 1 Si, con ayuda . 2 No . 3	Meses Menos de un mes . 00 N.R. . 99	Meses Todo el tiempo . 96 Aún la tiene . 97 N.R. . 99	Médico . 1 Enfermera 2 Supervisora3 Otro: . 0
12)	Le ha cambiado el carácter, se pone triste, llora sin saber por qué?	Si espontáneamente . 1 Si, con ayuda . 2 No . 3	Meses Menos de un mes . 00 N.R. . 99	Meses Todo el tiempo . 96 Aún la tiene . 97 N.R. . 99	Médico . 1 Enfermera 2 Supervisora3 Otro: . 6
13)	Se enoja más fácilmente que antes, se siente irritable?	Si espontáneamente . 1 Si, con ayuda . 2 No . 3	Meses Menos de un mes . 00 N.R. . 99	Meses Todo el tiempo . 96 Aún la tiene . 97 N.R. . 99	Médico . 1 Enfermera 2 Supervisora3 Otro: . 6
14)	Le aparecieron manchas en su cara?	Si espontáneamente . 1 Si, con ayuda . 2 No . 3	Meses Menos de un mes . 00 N.R. . 99	Meses Todo el tiempo . 96 Aún la tiene . 97 N.R. . 99	Médico . 1 Enfermera 2 Supervisora3 Otro: . 4
15)	Aumentó de peso?	Si espontáneamente . 1 Si, con ayuda . 2 No . 3	Meses Menos de un mes . 00 N.R. . 99	Meses Todo el tiempo . 96 Aún la tiene . 97 N.R. . 99	Médico . 1 Enfermera 2 Supervisora3 Otro: . 5
16)	Bajó de peso?	Si espontáneamente . 1 Si, con ayuda . 2 No . 3	Meses Menos de un mes . 00 N.R. . 99	Meses Todo el tiempo . 96 Aún la tiene . 97 N.R. . 99	Médico . 1 Enfermera 2 Supervisora3 Otro: . 6

4.64 FILTRO:USUARIA ACTUAL DEL PRIMER METODO (VER PREGUNTA 4.54)	Actualmente usuaria ..... <del>1</del> Otra situación ..... <del>2</del>	→5.17
4.65 ¿Cuál fue la razón principal por la que dejó de usarlo?	Se embarazó ..... <del>1</del> <sup>01</sup> Quería embarazarse ..... 02 Temor a efectos colaterales ..... 03 Tuvo efectos colaterales ..... 04 Prefería otro método ¿Cuál? ..... 05 Cambiaron la presentación o la marca de los anticonceptivos ..... 06 Se opuso su pareja ..... 07 Era difícil conseguirlo ..... 08 No podía pagar el costo ..... 09 No le gusto la forma de uso ..... 10 No lo necesitaba: - Por ser separada viuda o divorciada ..... 11 - Porque no tenía relaciones sexuales ..... 12 - Por ausencia temporal de la pareja ..... 13 - Por estar en la menopausia ..... 14 - Por esterilidad debida a otra razón ..... 15 Tuvo alguna enfermedad y prefirió dejar de usarlo ..... 16 Otro ..... 17 (ESPECIFIQUE) N.R. .... 99	→4.67
4.66 ¿Se embarazó usted mientras usaba (PRIMER METODO)?	Sí ..... 1 No ..... <del>8</del> N.R. .... 9	2
4.67 ¿Después de usar (PRIMER METODO) en esa ocasión hicieron algo usted o su pareja para no tener hijos aunque haya sido por periodos breves?	Sí ..... <del>1</del> No ..... <del>8</del> N.R. .... 9	→5.01 →5.16

V. HISTORIA ANTICONCEPTIVA

5.00

CALENDARIO DE EMBARAZOS Y USO DE METODOS

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1992				E	E	E	E	E	E	E	E	NV
1993		MA	MA	E/MA	E/MA	E/MA	E/MA	E	E	E	E	NV
1994	MA	MA	MA 31.12	E/MA	E/MA	E/MA	E/MA 1.1.1995	E/MA 31.12	E	E	E	NV
1995	MA	MA	MA	E	E	E	E	E	E	E	E	NV
1996												

INSTRUCCION

1.05, 4.37, 4.67

- Anote en el calendario con la letra E la duración de los embarazos ocurridos a partir de 1992 incluyendo el embarazo actual, anote en el último mes de embarazo el resultado de cada uno de ellos ( NV, NM, A ) y cuando haya nacido vivo anote el nombre del niño bajo la casilla.
- Anote en el calendario con las letras MA el uso de métodos anticonceptivos en la estrategia y anote el método bajo la casilla del último mes de uso.
- Si en alguna casilla existen dos marcas cerciórese que las anotaciones estén en las casillas adecuadas y si resultan consistentes con la información proporcionada:
  - Verifique con la entrevistada.
  - Corrija la información en las preguntas correspondientes en caso necesario.
  - Si la mujer confirma el uso del método durante algún embarazo anote en observaciones.

OBSERVACIONES:

E/MA 20 USABA PORQUE NO SABIA QUE ESTABA EMBARAZADA

HISTORIA DE USO DE METODOS

SEGUNDO SEGMENTO

TERCER SEGMENTO

<p>5.01 ¿Que usó después?</p> <p><i>Nora: No olvide registrar el uso de Met. Ant. en el calendario y verificar la consistencia de las fechas</i></p>	<table border="0"> <tr><td>Operación Femenina</td><td>01</td></tr> <tr><td>Operación masculina</td><td>02</td></tr> <tr><td>Pastillas</td><td>03</td></tr> <tr><td>Inyecciones</td><td>04</td></tr> <tr><td>DIU</td><td>05</td></tr> <tr><td>Condomes</td><td>06</td></tr> <tr><td>Ovulos, jaleas o espumas</td><td>07</td></tr> <tr><td>Ritmo</td><td>08</td></tr> <tr><td>Retiro</td><td>09</td></tr> <tr><td>Aborto</td><td>10</td></tr> <tr><td>Lactancia</td><td>11</td></tr> <tr><td>Otro</td><td>12</td></tr> <tr><td>(ESPECIFIQUE)</td><td></td></tr> <tr><td>N.R.</td><td>99</td></tr> </table>	Operación Femenina	01	Operación masculina	02	Pastillas	03	Inyecciones	04	DIU	05	Condomes	06	Ovulos, jaleas o espumas	07	Ritmo	08	Retiro	09	Aborto	10	Lactancia	11	Otro	12	(ESPECIFIQUE)		N.R.	99	<table border="0"> <tr><td>Operación Femenina</td><td>01</td></tr> <tr><td>Operación masculina</td><td>02</td></tr> <tr><td>Pastillas</td><td>03</td></tr> <tr><td>Inyecciones</td><td>04</td></tr> <tr><td>DIU</td><td>05</td></tr> <tr><td>Condomes</td><td>06</td></tr> <tr><td>Ovulos, jaleas o espumas</td><td>07</td></tr> <tr><td>Ritmo</td><td>08</td></tr> <tr><td>Retiro</td><td>09</td></tr> <tr><td>Aborto</td><td>10</td></tr> <tr><td>Lactancia</td><td>11</td></tr> <tr><td>Otro</td><td>12</td></tr> <tr><td>(ESPECIFIQUE)</td><td></td></tr> <tr><td>N.R.</td><td>99</td></tr> </table>	Operación Femenina	01	Operación masculina	02	Pastillas	03	Inyecciones	04	DIU	05	Condomes	06	Ovulos, jaleas o espumas	07	Ritmo	08	Retiro	09	Aborto	10	Lactancia	11	Otro	12	(ESPECIFIQUE)		N.R.	99																												
Operación Femenina	01																																																																																					
Operación masculina	02																																																																																					
Pastillas	03																																																																																					
Inyecciones	04																																																																																					
DIU	05																																																																																					
Condomes	06																																																																																					
Ovulos, jaleas o espumas	07																																																																																					
Ritmo	08																																																																																					
Retiro	09																																																																																					
Aborto	10																																																																																					
Lactancia	11																																																																																					
Otro	12																																																																																					
(ESPECIFIQUE)																																																																																						
N.R.	99																																																																																					
Operación Femenina	01																																																																																					
Operación masculina	02																																																																																					
Pastillas	03																																																																																					
Inyecciones	04																																																																																					
DIU	05																																																																																					
Condomes	06																																																																																					
Ovulos, jaleas o espumas	07																																																																																					
Ritmo	08																																																																																					
Retiro	09																																																																																					
Aborto	10																																																																																					
Lactancia	11																																																																																					
Otro	12																																																																																					
(ESPECIFIQUE)																																																																																						
N.R.	99																																																																																					
<p>5.02 ¿Dónde consiguió este método cuando lo empezó a usar?</p> <p>DIU</p> <p>¿A dónde fue a que le pusieran el método?</p> <p>OPERACION</p> <p>¿Dónde la(la) operaron?</p>	<table border="0"> <tr><td>IMSS</td><td></td></tr> <tr><td>- Clínica u hospital</td><td>01</td></tr> <tr><td>- Solidaridad, Coptamar, Conasepo</td><td>02</td></tr> <tr><td>SSA</td><td></td></tr> <tr><td>- Centro de Salud u hospital</td><td>03</td></tr> <tr><td>- Auxiliar de salud</td><td>04</td></tr> <tr><td>Otros Gobierno</td><td>05</td></tr> <tr><td>MEXFAM</td><td>06</td></tr> <tr><td>Consultorio u hospital privado</td><td>07</td></tr> <tr><td>Farmacia o tienda</td><td>08</td></tr> <tr><td>Partera</td><td>09</td></tr> <tr><td>Paramédico: ¿De qué institución?</td><td>10</td></tr> <tr><td>Otro</td><td>11</td></tr> <tr><td>(ESPECIFIQUE)</td><td></td></tr> <tr><td>N.R.</td><td>99</td></tr> </table>	IMSS		- Clínica u hospital	01	- Solidaridad, Coptamar, Conasepo	02	SSA		- Centro de Salud u hospital	03	- Auxiliar de salud	04	Otros Gobierno	05	MEXFAM	06	Consultorio u hospital privado	07	Farmacia o tienda	08	Partera	09	Paramédico: ¿De qué institución?	10	Otro	11	(ESPECIFIQUE)		N.R.	99	<table border="0"> <tr><td>IMSS</td><td></td></tr> <tr><td>- Clínica u hospital</td><td>01</td></tr> <tr><td>- Solidaridad, Coptamar, Conasepo</td><td>02</td></tr> <tr><td>SSA</td><td></td></tr> <tr><td>- Centro de Salud u hospital</td><td>03</td></tr> <tr><td>- Auxiliar de salud</td><td>04</td></tr> <tr><td>Otros Gobierno</td><td>05</td></tr> <tr><td>MEXFAM</td><td>06</td></tr> <tr><td>Consultorio u hospital privado</td><td>07</td></tr> <tr><td>Farmacia o tienda</td><td>08</td></tr> <tr><td>Partera</td><td>09</td></tr> <tr><td>Paramédico: ¿De qué institución?</td><td>10</td></tr> <tr><td>Otro</td><td>11</td></tr> <tr><td>(ESPECIFIQUE)</td><td></td></tr> <tr><td>N.R.</td><td>99</td></tr> </table>	IMSS		- Clínica u hospital	01	- Solidaridad, Coptamar, Conasepo	02	SSA		- Centro de Salud u hospital	03	- Auxiliar de salud	04	Otros Gobierno	05	MEXFAM	06	Consultorio u hospital privado	07	Farmacia o tienda	08	Partera	09	Paramédico: ¿De qué institución?	10	Otro	11	(ESPECIFIQUE)		N.R.	99																								
IMSS																																																																																						
- Clínica u hospital	01																																																																																					
- Solidaridad, Coptamar, Conasepo	02																																																																																					
SSA																																																																																						
- Centro de Salud u hospital	03																																																																																					
- Auxiliar de salud	04																																																																																					
Otros Gobierno	05																																																																																					
MEXFAM	06																																																																																					
Consultorio u hospital privado	07																																																																																					
Farmacia o tienda	08																																																																																					
Partera	09																																																																																					
Paramédico: ¿De qué institución?	10																																																																																					
Otro	11																																																																																					
(ESPECIFIQUE)																																																																																						
N.R.	99																																																																																					
IMSS																																																																																						
- Clínica u hospital	01																																																																																					
- Solidaridad, Coptamar, Conasepo	02																																																																																					
SSA																																																																																						
- Centro de Salud u hospital	03																																																																																					
- Auxiliar de salud	04																																																																																					
Otros Gobierno	05																																																																																					
MEXFAM	06																																																																																					
Consultorio u hospital privado	07																																																																																					
Farmacia o tienda	08																																																																																					
Partera	09																																																																																					
Paramédico: ¿De qué institución?	10																																																																																					
Otro	11																																																																																					
(ESPECIFIQUE)																																																																																						
N.R.	99																																																																																					
<p>5.03 ¿Cuándo empezó a usar este método?</p> <p>¿Cuándo lo operaron?</p>	<p><u>0.1</u>      <u>9.9</u></p> <p>MES      AÑO</p> <p>TEXTUAL</p>	<p><u>0.1</u>      <u>9.9</u></p> <p>MES      AÑO</p> <p>TEXTUAL</p>																																																																																				
<p>5.04 FILTRO. METODO (VER PREGUNTA 5.01)</p>	<table border="0"> <tr><td>Operación Femenina</td><td>1 → 5.17</td></tr> <tr><td>Otro Método</td><td>6</td></tr> </table>	Operación Femenina	1 → 5.17	Otro Método	6	<table border="0"> <tr><td>Operación Femenina</td><td>1 → 5.17</td></tr> <tr><td>Otro Método</td><td>6</td></tr> </table>	Operación Femenina	1 → 5.17	Otro Método	6																																																																												
Operación Femenina	1 → 5.17																																																																																					
Otro Método	6																																																																																					
Operación Femenina	1 → 5.17																																																																																					
Otro Método	6																																																																																					
<p>5.05 ¿Hasta cuándo usó este método sin interrupción, es decir, en forma continua?</p>	<p><u>0.8</u>      <u>9.9</u></p> <p>MES      AÑO</p> <p>TEXTUAL</p> <p>Continúa usándolo ..... 97 → 5.17</p>	<p><u>0.3</u>      <u>9.9</u></p> <p>MES      AÑO</p> <p>TEXTUAL</p> <p>Continúa usándolo ..... 97 → 5.17</p>																																																																																				
<p>5.06 ¿Por qué dejó de usarlo?</p> <p>(SI LA ENTREVISTADA CONTESTA QUE DEJO DE TENER RELACIONES SEXUALES INDAGUE LA RAZON Y CLASIFIQUE SEGUN CORRESPONDA)</p>	<table border="0"> <tr><td>Se embarazó</td><td>01</td></tr> <tr><td>Quería embarazarse</td><td>02</td></tr> <tr><td>Temor a efectos colaterales</td><td>03</td></tr> <tr><td>Tuvo efectos colaterales</td><td>04</td></tr> <tr><td>Prefería otro método</td><td>05</td></tr> <tr><td>¿Cuál?</td><td></td></tr> <tr><td>Cambiaron la presentación o marca del método</td><td>06</td></tr> <tr><td>Se opuso su pareja</td><td>07</td></tr> <tr><td>Era difícil conseguirlo</td><td>08</td></tr> <tr><td>No podía pagar el costo</td><td>09</td></tr> <tr><td>No le gustó la forma de uso</td><td>10</td></tr> <tr><td>No lo necesitaba:</td><td></td></tr> <tr><td>- por no estar unida</td><td>11</td></tr> <tr><td>- porque no tenía relaciones</td><td>12</td></tr> <tr><td>- por ausencia de su pareja</td><td>13</td></tr> <tr><td>- por estar en la menopausia</td><td>14</td></tr> <tr><td>- por esterilidad</td><td>15</td></tr> <tr><td>Tuvo alguna enfermedad y prefirió dejarlo</td><td>16</td></tr> <tr><td>Otros</td><td>17</td></tr> <tr><td>(ESPECIFIQUE)</td><td></td></tr> <tr><td>N.R.</td><td>99</td></tr> </table>	Se embarazó	01	Quería embarazarse	02	Temor a efectos colaterales	03	Tuvo efectos colaterales	04	Prefería otro método	05	¿Cuál?		Cambiaron la presentación o marca del método	06	Se opuso su pareja	07	Era difícil conseguirlo	08	No podía pagar el costo	09	No le gustó la forma de uso	10	No lo necesitaba:		- por no estar unida	11	- porque no tenía relaciones	12	- por ausencia de su pareja	13	- por estar en la menopausia	14	- por esterilidad	15	Tuvo alguna enfermedad y prefirió dejarlo	16	Otros	17	(ESPECIFIQUE)		N.R.	99	<table border="0"> <tr><td>Se embarazó</td><td>01</td></tr> <tr><td>Quería embarazarse</td><td>02</td></tr> <tr><td>Temor a efectos colaterales</td><td>03</td></tr> <tr><td>Tuvo efectos colaterales</td><td>04</td></tr> <tr><td>Prefería otro método</td><td>05</td></tr> <tr><td>¿Cuál?</td><td></td></tr> <tr><td>Cambiaron la presentación o marca del método</td><td>06</td></tr> <tr><td>Se opuso su pareja</td><td>07</td></tr> <tr><td>Era difícil conseguirlo</td><td>08</td></tr> <tr><td>No podía pagar el costo</td><td>09</td></tr> <tr><td>No le gustó la forma de uso</td><td>10</td></tr> <tr><td>No lo necesitaba:</td><td></td></tr> <tr><td>- por no estar unida</td><td>11</td></tr> <tr><td>- porque no tenía relaciones</td><td>12</td></tr> <tr><td>- por ausencia de su pareja</td><td>13</td></tr> <tr><td>- por estar en la menopausia</td><td>14</td></tr> <tr><td>- por esterilidad</td><td>15</td></tr> <tr><td>Tuvo alguna enfermedad y prefirió dejarlo</td><td>16</td></tr> <tr><td>Otros</td><td>17</td></tr> <tr><td>(ESPECIFIQUE)</td><td></td></tr> <tr><td>N.R.</td><td>99</td></tr> </table>	Se embarazó	01	Quería embarazarse	02	Temor a efectos colaterales	03	Tuvo efectos colaterales	04	Prefería otro método	05	¿Cuál?		Cambiaron la presentación o marca del método	06	Se opuso su pareja	07	Era difícil conseguirlo	08	No podía pagar el costo	09	No le gustó la forma de uso	10	No lo necesitaba:		- por no estar unida	11	- porque no tenía relaciones	12	- por ausencia de su pareja	13	- por estar en la menopausia	14	- por esterilidad	15	Tuvo alguna enfermedad y prefirió dejarlo	16	Otros	17	(ESPECIFIQUE)		N.R.	99
Se embarazó	01																																																																																					
Quería embarazarse	02																																																																																					
Temor a efectos colaterales	03																																																																																					
Tuvo efectos colaterales	04																																																																																					
Prefería otro método	05																																																																																					
¿Cuál?																																																																																						
Cambiaron la presentación o marca del método	06																																																																																					
Se opuso su pareja	07																																																																																					
Era difícil conseguirlo	08																																																																																					
No podía pagar el costo	09																																																																																					
No le gustó la forma de uso	10																																																																																					
No lo necesitaba:																																																																																						
- por no estar unida	11																																																																																					
- porque no tenía relaciones	12																																																																																					
- por ausencia de su pareja	13																																																																																					
- por estar en la menopausia	14																																																																																					
- por esterilidad	15																																																																																					
Tuvo alguna enfermedad y prefirió dejarlo	16																																																																																					
Otros	17																																																																																					
(ESPECIFIQUE)																																																																																						
N.R.	99																																																																																					
Se embarazó	01																																																																																					
Quería embarazarse	02																																																																																					
Temor a efectos colaterales	03																																																																																					
Tuvo efectos colaterales	04																																																																																					
Prefería otro método	05																																																																																					
¿Cuál?																																																																																						
Cambiaron la presentación o marca del método	06																																																																																					
Se opuso su pareja	07																																																																																					
Era difícil conseguirlo	08																																																																																					
No podía pagar el costo	09																																																																																					
No le gustó la forma de uso	10																																																																																					
No lo necesitaba:																																																																																						
- por no estar unida	11																																																																																					
- porque no tenía relaciones	12																																																																																					
- por ausencia de su pareja	13																																																																																					
- por estar en la menopausia	14																																																																																					
- por esterilidad	15																																																																																					
Tuvo alguna enfermedad y prefirió dejarlo	16																																																																																					
Otros	17																																																																																					
(ESPECIFIQUE)																																																																																						
N.R.	99																																																																																					
<p>5.07 ¿Se embarazó usted mientras usaba este método?</p>	<p>SI ..... 1</p> <p>NO ..... 2</p> <p>N.R. .... 9</p>	<p>SI ..... 1</p> <p>NO ..... 2</p> <p>N.R. .... 9</p>																																																																																				
<p>5.08 ¿Después de suspender este método hicieron algo usted o su pareja para no tener hijos, aunque haya sido por períodos breves?</p>	<p>SI ..... 1 → 5.01</p> <p>NO ..... 2 → 5.16</p> <p>N.R. .... 9</p>	<p>SI ..... 1 → 5.02</p> <p>NO ..... 2 → 5.16</p> <p>N.R. .... 9</p>																																																																																				

<p>5.09 ¿Actualmente usted o su pareja están haciendo algo para no embarazarse?</p>	<p>Sí ..... 1          No ..... 2          N.R. .... 9</p>	<p>→ 5.11</p>				
<p>5.10 ¿Están usted o su pareja operados para ya no tener más hijos?</p>	<p>Sí: ¿Quién?:          Ella ..... 1          Su pareja ..... 2          No ..... 3          N.R. .... 9</p>	<p>→ 5.12          → 5.16</p>				
<p>5.11 ¿Qué están haciendo usted o su pareja para no tener más hijos?</p>	<p>Operación Femenina ..... 01          Operación Masculina ..... 02          Pastillas ..... 03          DIU ..... 05          Condones ..... 06          Ovulos, jaleas o espumas ..... 07          Ritmo o retiro ..... 08          Lactancia ..... 09          Otro ..... 10          (ESPECIFIQUE)</p>					
<p>5.12 ¿Dónde consigue actualmente (METODO ACTUAL)?</p> <p>DIU:          ¿A dónde fue a que le pusieran (METODO ACTUAL)?</p> <p>Operación masculina o femenina:          ¿Dónde la (lo) operaron?</p>	<p>IMSS          - Clínica u Hospital ..... 01          - Solidaridad, Copiamar, Conasupo . 02          SSA          - Centro de Salud u Hospital ..... 03          - Auxiliar de Salud ..... 04          Otros gobierno ..... 05          MEXFAM ..... 06          Consultorio u hospital privado ..... 07          Farmacia o Tienda de autoservicio . 08          Paramédico ¿De qué institución? ..... 09          (ESPECIFIQUE)          Otro <u>Hospital Civil</u> ..... 10          (ESPECIFIQUE)          N.R. .... 99</p>					
<p>5.13 FILTRO: METODO ACTUAL (VER PREGUNTA 5.11)</p>	<p>Pastillas, inyecciones, locales ..... 1          Operación, DIU ..... 2</p>	<p>→ 5.15</p>				
<p>5.14 Cuando empezó a usar (METODO ACTUAL) ¿en qué lugar lo consiguió?</p>	<p>IMSS          - Clínica u Hospital ..... 01          - Solidaridad, Copiamar, Conasupo . 02          SSA          - Centro de Salud u Hospital ..... 03          - Auxiliar de Salud ..... 04          Otros gobierno ..... 05          MEXFAM ..... 06          Consultorio u hospital privado ..... 07          Farmacia o Tienda de autoservicio . 08          Paramédico ¿De qué institución? ..... 09          (ESPECIFIQUE)          Otro ..... 10          (ESPECIFIQUE)          N.R. .... 99</p>					
<p>5.15 ¿En qué mes y año empezó a usar (METODO ACTUAL) sin interrupción, es decir, en forma continua?</p> <p>¿Cuándo la operación?</p>	<p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">C</td> <td style="padding: 2px;">I</td> <td style="padding: 2px;">9</td> <td style="padding: 2px;">6</td> </tr> </table> <p>MES                      AÑO</p> <p>TEXTUAL _____</p> <p>N.R. .... 99</p> </p>	C	I	9	6	<p>→ 5.17</p>
C	I	9	6			

<p>5.16 ¿Cuál es la razón principal por la que actualmente no están haciendo algo para no tener más hijos?</p>	<p>No está de acuerdo con usar anticonceptivos . . . . . 01  Su pareja se opone . . . . . 02  Su religión se opone . . . . . 03  Desea más hijos . . . . . 04  Tuvo efectos colaterales . . . . . 05  Temor a efectos colaterales . . . . . 06  Tiene una enfermedad y prefiere no tomar nada . . . . . 07  Está dando el pecho a alguno de sus hijos:  - y no considera necesario usar método . . . . . 08  - cree que puede haber problemas de salud . . . . . 09  Está embarazada actualmente . . . . . 10  No ha conseguido el método ¿Cuál? _____ 11  No puede pagar el costo . . . . . 12  Otro _____ 13  (ESPECIFIQUE)  No lo necesita:  - Por ser soltera, separada, viuda o divorciada . . . . . 14  - Por ausencia temporal de la pareja . . . . . 15  - Porque no tenía relaciones sexuales aunque estaba unida . . . . . 16  - Porque no se embaraza fácilmente . . . . . 17  - Por estar en la menopausia . . . . . 18  - Por esterilidad debida a otra razón . . . . . 19  Tuvo alguna enfermedad y prefirió dejar de usarlo . . . . . 20  N.R. . . . . 99</p>	
<p>5.17 FILTRO: USO DE PASTILLAS EN LA EEC (VER PREGUNTA 5.01)</p>	<p>Usó pastillas en la EEC . . . . . 1  Otra situación . . . . . 2</p>	<p>→ 5.23</p>
<p>5.18 ¿Alguna vez el/la auxiliar de salud le cambió de un mes a otro la marca de las pastillas que venía usando?</p>	<p>Sí . . . . . 1  No . . . . . 2  N.R. . . . . 9</p>	<p>} → 5.20</p>
<p>5.19 ¿Cómo le resultó el cambio?</p>	<p>_____  _____  _____</p>	
<p>5.20 ¿Alguna vez el/la auxiliar de salud le cambió de un mes a otro el tamaño de los paquetes de pastillas que venía usando (21 &lt;-&gt; 28)?</p>	<p>Sí . . . . . 1  No . . . . . 2  N.R. . . . . 9</p>	<p>} → 5.22  5.23</p>
<p>5.21 ¿Cómo le resultó el cambio?</p>	<p>_____  _____  _____</p>	
<p>5.22 ¿Qué pastillas le sentaron mejor?</p> <p>UTILICE EL CATALOGO DE HORMONALES.</p>	<p>_____  _____  _____</p>	

5.23 FILTRO: USO DE INYECCIONES EN LA EEC (VER PREGUNTA 5.) 7.59, 5.61	Usó inyecciones en la EEC ..... ① Otra situación ..... 2	→ 6.01
5.24 ¿Alguna vez la auxiliar de salud le cambió la marca de las inyecciones que venía usando?	Sí ..... 1 No ..... ② N.R. .... 9	→ <del>5.26</del> 6.01
5.25 ¿Cómo le resultó el cambio?	_____ _____ _____	
5.26 ¿Qué inyecciones le sentaron mejor?  UTILICE EL CATALOGO DE HORMONALES	_____ _____ _____	

VI. SALUD REPRODUCTIVA

Ahora le voy a hacer algunas preguntas sobre el embarazo de su último hijo nacido vivo.		
6.01	FILTRO: ALGUN HIJO NACIDO VIVO (VER PREGUNTA 2.02 Y 2.07)	Ningún hijo nacido vivo ..... 1 Algún hijo nacido vivo ..... ② →6.09
6.02	¿Cuándo estaba usted embarazada de su último hijo alguien la revisó o examinó de su embarazo?	Sí ..... ① No ..... 2 N.R. .... 9 } →6.06
6.03	¿Cuántos meses tenía de embarazo cuando tuvo su primer revisión?	Meses <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="2"/> No sabe ..... 98 N.R. .... 99
6.04	¿Durante su embarazo quién la revisó?  CIRCULE TODAS LAS RESPUESTAS QUE MENCIONE LA ENTREVISTADA	Médico ..... ① Supervisora ..... 2 Auxiliar de Salud ..... 3 Partera ..... 4 Otro ..... 5 (ESPECIFIQUE) N.R. .... 9
6.05	¿Cuántas veces en total la revisaron durante este embarazo?	Número de veces <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="5"/> N.R. .... 99 →6.07
6.06	¿Por qué no acudió con alguna persona para que le vigilara su embarazo?	No se le ocurrió ..... 1 Oposición de la pareja ..... 2 No lo necesitó ..... 3 No está de acuerdo ..... 4 Temor a la revisión ..... 5 Vergüenza o pena ..... 6 Tratan mal ..... 7 No tenía dinero ..... 8 Desidia ..... 9 Otro ..... 10 (ESPECIFIQUE) N.R. .... 99
6.07	¿Quién la atendió al momento en que nació su último hijo nacido vivo?	Médico ..... ① Supervisora ..... 02 Auxiliar de Salud ..... 03 Enfermera ..... 04 Comadrona o partera ..... 05 Familiar o amigo ..... 06 Otro ..... 07 (ESPECIFIQUE) Ella misma ..... 08 →6.09 N.R. .... 99
6.08	¿El parto fue normal o le hicieron cesárea?	Normal ..... ① Cesárea ..... 2 N.R. .... 9
Ahora le voy a hacer unas preguntas sobre su salud		
6.09	¿En alguna ocasión le han hecho la prueba del cáncer? PAP 19 12 12 4	Sí ..... 1 No ..... ② N.R. .... 9 } →6.13

6.10 ¿A qué edad le hicieron su primera prueba?	Edad en años <input type="text"/> N.R. .... 99	
6.11 ¿Hace cuánto tiempo le hicieron la última prueba del cáncer?	Años <input type="text"/> Menos de un año ..... 98 N.R. .... 99	
6.12 ¿Cómo han salido sus resultados del papanicolaou?	_____ _____ _____	
6.13 ¿Alguna persona le ha revisado sus senos (pechos) para detectarle bolitas?	<input checked="" type="radio"/> ¿Quién? Médico ..... ① Supervisora ..... 2 Auxiliar de Salud ..... 3 Partera o comadrona ..... 4 Familiar o amigo ..... 5 Otro ..... 6 (ESPECIFIQUE) No ..... 7 N.R. .... 9	
6.14 ¿Alguna persona le ha enseñado a revisarse sus senos (pechos) para detectarse bolitas?	<input checked="" type="radio"/> ¿Quién? Médico ..... ① Supervisora ..... 2 Auxiliar de Salud ..... 3 Partera o comadrona ..... 4 Familiar o amigo ..... 5 Otro ..... 6 (ESPECIFIQUE) No ..... 7 N.R. .... 9	
6.15 ¿Cuántos años cumplidos tenía usted cuando le bajó la regla por primera vez?	Años <input type="text"/> N.R. .... 99	
6.16 ¿Cuándo tuvo usted su última regla?	Meses <input type="text"/> Menos de un mes ..... 96 Actualmente está reglando ..... 97 Un año o más ..... 98 TEXTUAL _____ N.R. .... 99	} -6.19
6.17 Entonces ¿Cuántos años cumplidos tenía usted cuando tuvo su última regla?	Años <input type="text"/> TEXTUAL <u>21 años</u> N.R. .... 99	

<p>6.18 ¿Usted dejó de reglar sola o por otra razón?</p>	<p>Sola (menopausia) ..... 1          Por otra razón:          ¿Cuál?          Embarazada ..... 2          Está lactando ..... 3          Amenorrea posparto ..... 4          Le quitaron la matriz o los ovarios ..... 5          Tiene diabetes, lupus, tuberculosis o cáncer ..... 6          Recibió radiaciones en la pelvis ..... 7          Otro ..... 8          (ESPECIFIQUE)          N.R. .... 9</p>	<p>→6.22</p>												
<p>6.19 ¿Regla usted regularmente cada mes?</p>	<p>Sí ..... ①          No ..... 2          N.R. .... 9</p>													
<p>6.20 ¿Durante el último año ha tenido alguna molestia con su regla?</p> <p>CIRCULE TODAS LAS RESPUESTAS QUE MENCIONE LA ENTREVISTADA</p>	<p>① ¿Qué molestias ha tenido?          Cólicos intensos ..... ①          Sangrado muy abundante ..... 2          Dolor en los senos ..... 3          Muy irritable ..... 4          Dolor de cabeza ..... 5          Otro <u>He bajado muy poco</u> ..... ⑥          (ESPECIFIQUE)          No ..... 7          N.R. .... 9</p>													
<p>6.21 ¿Últimamente ha llegado a presentar hemorragias entre una regla y otra <u>de vez en cuando</u>?</p>	<p>Sí ..... 1          No ..... ②          N.R. .... 9</p>													
<p>6.22 ¿En el último mes usted ha tenido:  ardor o dolor al orinar? ardor o comezón en sus partes?</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Sí</th> <th>No</th> <th>N.R.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ardor o dolor al orinar?</td> <td>1</td> <td>②</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>ardor o comezón en sus partes?</td> <td>1</td> <td>②</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>		Sí	No	N.R.	ardor o dolor al orinar?	1	②	9	ardor o comezón en sus partes?	1	②	9	
	Sí	No	N.R.											
ardor o dolor al orinar?	1	②	9											
ardor o comezón en sus partes?	1	②	9											
<p>6.23 ¿En el último mes le ha salido a usted algún flujo o secreción por sus partes?</p>	<p>Sí ..... 1          No ..... ②          N.R. .... 9</p>	<p>→6.25</p>												
<p>6.24 ¿De qué color es?</p>	<p>Transparente ..... 1          Blanco ..... 2          Amarillo ..... 3          Verde ..... 4          Otro ..... 5          (ESPECIFIQUE)          No sabe ..... 6          N.R. .... 9</p>													
<p>6.25 ¿A qué edad tuvo su primera relación sexual?</p> <p>SI LA RESPUESTA NO ES NUMERICA REGISTRELA E INSISTA PARA OBTENER UNA CANTIDAD</p>	<p>Años <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1   6</span></p> <p>TEXTUAL _____</p> <p>_____</p> <p>N.R. .... 99</p>													
<p>6.31 ¿Tuvo usted relaciones sexuales el último mes?</p>	<p>Sí ..... ①          No ..... 2          N.R. .... 9</p>	<p>→6.34</p>												

6.32 ¿Cuántas veces tuvo relaciones sexuales en el último mes?	Número de veces <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0 2</span> TEXTUAL _____ _____ N.R. .... 99	
6.33 ¿Le agrada a usted tener relaciones sexuales?	Sí ..... ① No ..... 2 Depende ..... 3 N.R. .... 9	
6.34 ¿Ha oído hablar de las enfermedades de transmisión sexual?	Sí ..... ① No ..... 2 N.R. .... 9	→FIN
6.35 ¿Qué tipo de enfermedades de transmisión sexual conoce usted? <i>las que mencione</i>	SIDA ..... ① Gonorrea ..... 2 Sífilis ..... 3 Condiloma (cresta) ..... 4 Chancro ..... 5 Otro <u>Chancro</u> ..... ⑥ (ESPECIFIQUE)	
6.36 ¿Qué le recomendaría a la gente para evitar contraer una enfermedad de transmisión sexual?	Nada ..... 1 Relaciones solo con su pareja ..... 2 Abstinencia sexual ..... 3 Uso de condón ..... ④ Otro ..... 6 (ESPECIFIQUE) No sabe ..... 8 N.R. .... 9	

DE LAS GRACIAS A LA ENTREVISTADA Y DESPIDASE