

ECONOMÍA DEL AGUA: ESTUDIO DE CASO APLICADO A CD. JUÁREZ, CHIHUAHUA. MEXICO

Susana I. Villalobos Cisneros¹ y Jorge A. Salas-Plata Mendoza²

RESUMEN

El objetivo general de este estudio es el de revisar los conceptos fundamentales de la microeconomía aplicados al recurso agua, analizando la viabilidad de dichos fundamentos en la generación de políticas públicas correctas en materia hidráulica. Como objetivo particular se aplican dichos conceptos al caso de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Se lleva a cabo una revisión bibliográfica de documentos y artículos de Internet que señalan las experiencias de la aplicación de la economía a la gestión del agua. Se confrontan dos paradigmas, uno de los cuales sostiene la viabilidad de la aplicación de la economía de mercado en la gestión del agua, y la otra que considera la imposibilidad de dicha aplicación. Los resultados muestran que las externalidades, el carácter público de este bien natural, y los organismos operadores de servicios de agua potable y alcantarillado en tanto monopolios naturales, son factores que imposibilitan la aplicación de la economía clásica al recurso agua y sus servicios ambientales. Se concluye que la insistencia en la aplicación mecánica de los principios de la microeconomía al caso del agua, genera distorsiones en el modelo, inequidades en la distribución del líquido vital y degradación en la calidad del mismo. Se sugiere incorporar el paradigma de la economía ecológica en el análisis del agua como un bien escaso.

Palabras clave: economía del agua, Cd. Juárez, Chihuahua

INTRODUCCIÓN

Se piensa que las futuras guerras entre los países serán por el agua. El agua es un recurso reciclable y no renovable, sustento de la vida y la salud, inspiración de artistas y poetas y tema de investigación en todo el mundo. Alrededor del 70% de nuestro cuerpo humano se compone de ella. El agua es materia de múltiples usos, como por ejemplo en el hogar, para el aseo personal, en la industria, agricultura, ganadería, y hasta para comerciar con ella

como lo hacen las empresas de agua purificada. La compra de agua purificada no debería hacerse ya que se paga el servicio de agua potable que llega a nuestro hogar, convirtiéndolo así en un gasto extra que hacen las familias en la actualidad reflejando la desconfianza en el agua entubada (DiagSocio, 2006).

Una cena típica para cuatro personas requiere de 11,355 litros para su elaboración. Cada vaso de agua en un restaurante requiere otros dos para lavar el vaso. El suministro de agua para beber en

¹ Instituto de Ingeniería y Tecnología. UACJ.

² Instituto de Ingeniería y Tecnología. UACJ. jsalas@uacj.mx

una semana se usa durante una ducha. Se necesitan 567.75 litros de agua para producir un típico periódico dominical, 147,615 litros para fabricar un carro, de los cuales 7,570 litros son para la fabricación de las llantas. Un barril de cerveza utiliza 5,677.5 litros de agua en su producción. Se usan 151.4 litros para lavar un carro y un aspersor de jardín usa 378.5 litros de agua por hora (Jordan, 1998).

Debido a la sobreexplotación, el agua subterránea no puede ser recargada una vez que se agota. Por ejemplo, de los 60×10^6 millones de metros cúbicos de agua subterránea estimada para su disposición en los EU, sólo cerca de 1.5×10^6 millones de metros cúbicos de agua son renovables. Existen 821 millones de kilómetros cuadrados de mar en el mundo, es decir, cerca de dos tercios de la tierra.

Sin embargo, el agua no puede ser usada fácilmente para el consumo humano. Se estimó que para el año 2000, el suministro mundial sería de sólo 3.5 veces la demanda (Jordan, 1998) debido a los modelos de crecimiento económico que privilegian el suministro indiscriminado del agua y un desmedido crecimiento poblacional. Se señaló también que el acceso a este recurso natural sería cada vez más difícil en cantidad y calidad.

La gente en Estados Unidos (EU) usa tres veces más veces el agua que el promedio por persona en Europa y mucho más que eso en otros países en el mundo. Las extracciones anuales en los acuíferos occidentales exceden las recargas por más de 27,137 millones de metros cúbicos (Jordan, 1998).

Consumo doméstico y saneamiento en Ciudad Juárez

Esta ciudad pertenece a una cuenca atmosférica llamada Cuenca Paso del Norte en donde se respira el mismo aire y se toma agua extraída del mismo lugar que lleva por nombre Bolsón del Hueco. La cuenca anteriormente mencionada la constituyen las ciudades de El Paso Texas, Ciudad Juárez Chihuahua y Las Cruces Nuevo México (DiagSocio, 2006).

La gestión del agua en Ciudad Juárez data desde 1912 cuando se instaló la primer red de distribución que partía de una noria al margen del Río Bravo y ha evolucionado en la siguiente dimensión: para 1954 el abastecimiento era por medio de cinco pozos con un gasto de 200 litros por segundo (l/s) y una población aproximada a 122,000 habitantes. Después de este año, la población creció de manera vertiginosa de tal suerte que para 1967 había 13 pozos y un gasto de 860 l/s, con una población de 500,000 habitantes; para

1979 se extraían 2,220 l/s con 54 pozos y una población de 700,000 habitantes y para el 2002 se extraían 4,800 l/s con 160 pozos y una población de 1' 218,000 habitantes aproximadamente (Córdova, 2006).

En esta región el agua es un recurso fundamental para la sustentabilidad del desarrollo urbano, por ser una zona desértica que implica la escasez del vital líquido. En Ciudad Juárez, del 2001 al 2004, se logró reducir el consumo de agua de 400 litros al día por persona a 300 litros (Molina, 2005). Existen 294,000 tomas en total, 180 pozos de extracción de los cuales 160 se encuentran en operación (DiagSocio, 2006).

En esta ciudad se cuenta con dos acuíferos subterráneos. El primero es el acuífero libre a lo largo del Río Bravo que es somero y tiene un espesor estimado entre 45 y 57 m; se emplea para riego, y se encuentra subexplotado, sin embargo, su

agua es de baja calidad. En la misma zona, pero a mayor profundidad, existe un acuífero confinado denominado Bolsón del Hueco, de donde se abastecen las zonas urbanas de Ciudad Juárez y El Paso y que está sobreexplotado. El carácter de sobre explotado es una categoría que le confiere la CNA por extraer más agua de la que se recarga en un determinado período de tiempo (Córdova, 2006).

Además, existen dos acuíferos más, uno al poniente de la Sierra de Juárez, que es compartido con el estado de Nuevo México, denominado Bolsón de la Mesilla o Conejos Medanos y otro más en la zona de Samalayuca. La calidad del agua en todos los acuíferos varía de tolerable a salada. La ciudad se surte enteramente de agua proveniente de pozos que extraen el líquido del Bolsón del Hueco (DiagSocio, 2006).

El suministro a la ciudad se realiza mediante 143 pozos con una profundidad promedio de 251 m. El consumo promedio, de acuerdo con el documento Diagnóstico Social del gobierno municipal, es de 330 litros por habitante con una cobertura del

orden del 92%. La mayor parte del rezago se presenta en las zonas marginadas. En estos lugares, las familias se surten periódicamente de agua en pipas y el líquido permanece en depósitos abiertos que en muchos casos no se manejan con la suficiente higiene y son fuente de problemas de salud pública. En los veranos de calor extremo, las pipas resultan insuficientes para atender la demanda de agua y tardan hasta una semana para regresar a estas zonas que carecen de agua entubada. De acuerdo a información de la Junta Municipal de Agua y Saneamiento (JMAS), el suministro de agua potable para la zona urbana alcanza una cobertura territorial del 88.13% correspondiente a una población del 88.33%, es decir, 1' 076,582 habitantes. El sistema cuenta con 12 mil 899 tomas comerciales, 269 mil 882 habitacionales y 899 industriales. El otro 1.87% sin servicio comprende las zonas del poniente y sur poniente de la ciudad, las cuales son dotadas por medio de pipas. El Cuadro 1 muestra los consumos de diferentes localidades a nivel mundial (DiagSocio, 2006).

LOCALIDAD	CONSUMO
EL PASO	605
CIUDAD JUAREZ	336
BOSTON	252
MONTERREY, N.L.	229
BUENOS AIRES	270
ESTOCOLMO	198
BUDAPEST	184
BERLIN	178
MADRID	172
TOKIO	90

Cuadro 1. Consumo diario en litros por habitante en diversas ciudades del mundo Fuente: Diagnóstico Social, 2006

El sistema de distribución de agua potable se ha dividido, para el óptimo aprovechamiento de los recursos, en dos grandes zonas: nor poniente y sur oriente.

Las colonias que cuentan con el servicio de pipas son: Lomas de Poleo, Las

Fronterizas, Barrio Nuevo, Pánfilo Natera, Vista Hermosa, El Retiro, Salinas, Tercera Etapa, Francisco Sarabia, Plutarco Elías Calles y Ladrilleras. Este servicio beneficia a más de nueve mil familias con una

población cercana a los 40 mil habitantes (DiagSocio, 2006).

Uno de los factores que afectan al sistema de distribución de agua potable son las pérdidas por fugas y tomas clandestinas. Se estima que existen cerca de 13 mil tomas clandestinas, de ellas 11 mil se encuentran ubicadas en la zona Salvarcar o sur-oriente, y las restantes en la zona poniente. La cantidad de tomas no registradas representan el 5.76% con relación al número de tomas domésticas registradas (DiagSocio, 2006).

Las principales necesidades del servicio de agua potable son:

- Identificar y evaluar nuevas fuentes de abastecimiento
- Recargar la actual fuente de abastecimiento (El Bolsón del Hueco)
- Controlar del consumo diario
- Dar mantenimiento permanente a las redes existentes
- Aprovechar al máximo la infraestructura instalada
- Modernizar y sistematizar la administración del servicio

Por lo que concierne al drenaje sanitario, la infraestructura de la ciudad está dividida en tres sistemas, norte, central y sur. El grado de conservación del sistema de drenaje sanitario es bueno para la porción que tiene una antigüedad de instalación de 20 años a la fecha; regular para el que tiene de entre 20 y 30 años y malo para el que tiene más de 30 años (DiagSocio, 2006).

La ciudad cuenta en la actualidad con 2 plantas de tratamiento cuyos efluentes se utilizan en la zona de riego del Valle de Juárez, que se conocen como planta Norte y planta Sur, y se encuentran en operación desde el año 2002 operando ambas con un sistema de tratamiento primario avanzado (Clarifloculación) (DiagSocio, 2006).

La planta Norte tiene una capacidad de tratamiento de 2,500 lps y gastos máximos admisibles (pico) de 4,400 lps. La aportación del influente de esta planta comprende la zona baja y la zona poniente de la ciudad a través de los colectores denominados Intercepción, Norte, Tlaxcala, Porvenir y Ejército Nacional. Esta planta no considera ampliación a futuro en cuanto a su caudal de tratamiento. La planta Sur tiene una capacidad de tratamiento de 1,000 lps y puede recibir un gasto máximo de 1,815 lps en su primera etapa. En este caso en particular, se generó una capacidad instalada para la planta de bombeo y una caudal de ingreso mayor a 3,000 lps dado que se consideran ampliaciones a futuro de acuerdo al incremento de caudales, según se vayan generando nuevos desarrollos urbanos en el área de servicio. Actualmente esta planta recibe un caudal de 1,600 lps, lo que ha obligado a derivar el excedente hacia el canal principal, mezclándose aguas abajo con el agua tratada que se deposita en el mismo sistema de conducción (DiagSocio, 2006).

La operación de estas plantas ha sido cuestionada debido a que no se cumple con las condiciones particulares de descarga establecidas por la CNA en algunos de los parámetros que le fueron fijados, resaltando de manera importante los correspondientes a la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y la desinfección microbiológica, así como la generación de olores. Se estima que la generación de lodos activados es de 70 toneladas por día en la planta Norte, mientras que en la Sur se producen alrededor de 26 toneladas por día. Existen en la localidad otras dos plantas de menor capacidad de tratamiento, ubicadas en el parque Central y en el parque El Chamizal, para 45 y 60 lps respectivamente. Ambas plantas cuentan con sistemas de

tratamiento de proceso secundario, modalidad de aeración extendida con lodos activados (DiagSocio, 2006).

Las necesidades existentes para la infraestructura de drenaje sanitario en Ciudad Juárez son:

- Construir nuevas plantas para el tratamiento de aguas residuales y la ampliación de las ya existentes.

- Instrumentar un programa permanente de mantenimiento a las redes de drenaje
- Intensificar un programa para el fomento del uso y reuso del agua tratada
- Reforzar la normatividad de saneamiento para el mejor control en la calidad del agua de descarga.

Objetivo

El objetivo general de este estudio es el de revisar los conceptos fundamentales de la microeconomía aplicados al recurso agua, analizando la viabilidad de dichos fundamentos en la generación de políticas públicas correctas en materia hidráulica; como objetivo particular se aplican dichos conceptos al caso de Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

METODOLOGÍA

Se lleva a cabo una revisión bibliográfica de documentos y artículos de Internet que señalan las experiencias de la aplicación de la economía a la gestión del agua. Se confrontan dos paradigmas, uno de los cuales sostiene la viabilidad de la aplicación de la economía de mercado en la gestión del agua, y la otra que considera la imposibilidad de dicha aplicación.

El paradigma de la economía de mercado

La economía analiza y evalúa qué produce y consume la gente; los patrones de intercambio (qué compra y vende y a qué precio); cómo se asigna el tiempo, se distribuye el ingreso, y se acumula la riqueza. También analiza el comportamiento de los individuos (consumidores, productores y agricultores), instituciones, naciones y la economía mundial. La investigación económica es tanto positiva (explica el

comportamiento) como normativa (evalúa resultados y medidas de política para mejorar la realidad). El supuesto básico en economía es que los individuos son racionales y buscan su propio interés. Esta ciencia trata de predecir el comportamiento de los actores como resultado del supuesto anterior, bajo condiciones alternativas. Los economistas se esfuerzan por entender el comportamiento de los precios y funcionamiento de los mercados. Una de las áreas de la economía es la economía ambiental y de recursos; esta analiza los patrones de uso de los recursos naturales, tanto no renovables (petróleo y minerales) como renovables (bosques y peces). También estudia temas de calidad ambiental y control de la contaminación e investiga la administración de ecosistemas y condiciones para la preservación de los recursos y su sustentabilidad (Zilberman, 2001).

Los aspectos microeconómicos se pueden aplicar a temas de recursos

naturales, agricultura, medio ambiente y la administración de la investigación. Los resultados de dicha aplicación son motivo de debate en la actualidad. La investigación económica en agricultura y recursos naturales implica estudios

cuantitativos, cuyos conceptos principales son la estimación del precio de la oferta y la demanda. La oferta cambia con los precios y otros factores como el clima en el caso de la agricultura (ver Figura 1) (Zilberman, 2001).

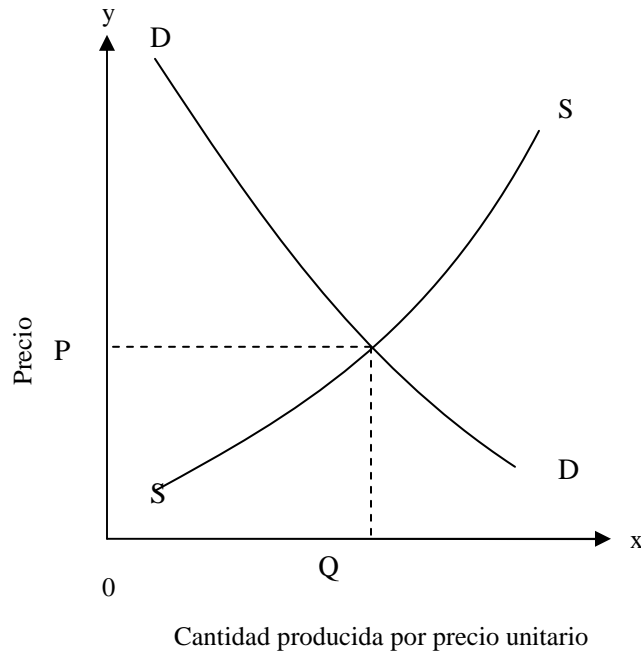


Figura 1. Curvas de oferta-demanda

La economía reconoce la importancia de las consideraciones de riesgo e incertidumbre en el análisis de opciones. La investigación económica también incluye estudios normativos, para determinar resultados eficientes desde un punto de vista social. Los modelos económicos intentan demostrar que los mercados pueden ser el mecanismo más

eficiente para asignar recursos bajo ciertas circunstancias (la mano invisible que mejora económicamente a todas las personas cuando ellos negocian). Sin embargo, hay situaciones de fallas de mercado, que conducen a un subóptimo o no generan resultados eficientes (Zilberman, 2001).

Fallas de mercado

A continuación se describen las principales fallas de mercado:

- Externalidades. Las externalidades constituyen situaciones en las que las actividades productivas afectan a terceras partes. Cuando las externalidades existen, los mercados pueden conducir a resultados subóptimos o ineficientes, como en el caso de la contaminación y los gobiernos necesitan intervenir para

reducirla. Las políticas de reducción de ésta incluyen impuestos, regulaciones y leyes para el litigio (Zilberman, 2001).

- Bienes y servicios públicos. Los bienes públicos son aquellos que no pueden cobrarse debido al acceso y uso abierto de mucha gente (ejemplos: señales abiertas de radio y televisión, parques y jardines, etc.). Los economistas determinan una provisión óptima de servicios como el del agua potable y alcantarillado considerando sus costos y beneficios. El análisis de costo/beneficio se utiliza para evaluar proyectos de agua y transporte público, así como de proyectos educativos (Zilberman, 2001).

Sustentabilidad

El concepto de sustentabilidad trata de responder a la pregunta de si son compatibles la preservación del entorno y el crecimiento económico. En muchos casos no es posible tal compatibilidad. El crecimiento económico ha conducido al deterioro ambiental. Sin embargo, mediante estímulos económicos, leyes adecuadas y una clara conciencia ambiental, el crecimiento económico y la sustentabilidad biológica pueden ser compatibles (Zilberman, 2001).

Economía del agua

Para analizar los recursos de agua, es necesario recordar la definición básica de economía: un estudio de cómo la gente decide (con o sin el uso del dinero) usar recursos escasos para satisfacer sus necesidades competitivas. Los conceptos de selección, escasez, y competencia, sintetizan los temas alrededor del agua. Las elecciones deben ser acerca de cómo se usa el agua, para satisfacer las necesidades de consumo doméstico, agricultura, recreación, manufactura, disposición de residuos, hábitat de peces y vida salvaje, o simplemente para el placer visual. En un sentido económico, todos los bienes son escasos. Existen seis causas de la escasez del agua; la sequía (por cambios

climáticos), degradación de la calidad del agua, agotamiento de las fuentes por extracciones más rápidas que las recargas, redistribución, consumo, y derivación fuera de las cuencas. Para algunos investigadores, a estas causas se añade la razón económica de que el agua es desperdiciada debido que su precio es históricamente muy bajo, lo que provoca el sobre consumo (Jordan, 1998). En Ciudad Juárez, de acuerdo con las autoridades, uno de los principales factores que afectan el abatimiento de este recurso, son los altos índices de consumo (DiagSocio, 2006).

El flujo del agua no respeta fronteras geográficas o políticas. Así, el agua es a menudo el objeto de desacuerdos, hostilidad y competencia extrema entre países, como el conflicto entre México y EU en el año 2000.

Un concepto básico económico es la optimización del bienestar. La meta es optimizar el bienestar económico y alcanzar tanto la asignación eficiente de recursos como la eficiencia social. Desde una perspectiva económica, la eficiencia existe cuando el agua asignada genera beneficios netos marginales iguales para todos los usuarios. Para una mejor planeación del recurso agua, a nivel federal, estatal, regional o local, los directivos necesitan alguna base para tomar sus decisiones. La economía les proporciona a los gobernantes un método

para tomar decisiones y establecer prioridades. Los conceptos que pueden ayudar a la toma de decisiones incluyen el análisis de la oferta y la demanda, análisis costo/beneficio, el valor económico del agua, inflación y tasas de interés, externalidades, la apreciación, discriminación del precio, y la idea de cambios marginales incluyendo la apreciación del costo marginal. A continuación se explican tres de estos conceptos (Jordan, 1998):

El análisis costo/beneficio. El Buró de Recuperación y el Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los Estados Unidos desarrollaron el análisis de costo/beneficio como una manera de evaluar grandes proyectos federales en materia hidráulica. Para 1936, bajo la Ley para el Control de las Inundaciones, todos los proyectos fueron sujetos al análisis costo/beneficio. Hoy en día, el problema está más relacionado con la escasez del agua. Un tema nuevo en el análisis costo/beneficio es la evaluación de externalidades como la protección y contabilidad de daños a terceras partes (Jordan, 1998).

Externalidades. Una consecuencia del movimiento del agua a través de las fronteras y cuencas de ríos es la existencia de externalidades. Para organismos del agua, la definición de una externalidad es costos (o beneficios) que están relacionados con el servicio del agua pero externos al organismo y no son parte de los costos (o beneficios) del servicio. Las externalidades seguidas constituyen daños a terceros. La inclusión de externalidades tendrá un impacto en la selección de nuevos recursos de agua, en la extensión de fuentes de suministro existentes y en la utilidad de costos y precios. Existe poco acuerdo o conocimiento en la industria del agua en lo que respecta a cómo incorporar, o internalizar estos costos. Los principios

básicos económicos de las políticas ambientales en EU se encuentran en la teoría de las externalidades. Esta teoría se enfoca en la actividad económica que crea efectos laterales ignorados por el productor (Jordan, 1998).

Precio del agua. De acuerdo con el paradigma de la economía de mercado, una gran fuente de ineficiencia en la asignación del agua es su precio. Tanto el precio y sus estructuras tarifarias han alentado un uso ineficiente y despilfarrador del recurso. La eficiencia requiere que los costos marginales, no promedio, sean usados para preciar el agua. Debido a que el agua es pagada directamente, la gente demanda saber los costos y beneficios del agua y su seguridad. En la medida en que la demanda aumenta en tamaño y número, el manejo del agua cambia de un enfoque orientado hacia el suministro (almacenamiento del agua y distribución) a ser un enfoque orientado a la demanda (Jordan, 1998).

Cada vez más la sociedad otorga un alto valor a la calidad del agua. Se puede estimar cuál es el costo de mantener la calidad de los recursos hidráulicos que actualmente existen, pero es mucho más difícil identificar los beneficios resultantes. Estos beneficios son los que guían las decisiones políticas para asignar recursos públicos escasos y para preservar y mejorar la calidad del líquido vital (Marcoullier, 1999).

El mercado no es capaz de asignar todos los valores asociados con el agua, pero existen algunas técnicas de valuación que proveen un marco de referencia para entender cómo la demanda de la sociedad afecta al agua y a otros recursos. El desafío es incrementar el conocimiento de cómo la sociedad valúa el agua y usa esta valuación como una base para la toma de decisiones del manejo del recurso. La dificultad es que estos valores económicos varían por

usuario y puede ser difícil su medición (Marcoullier, 1999).

Existen dos aproximaciones científicas comúnmente usadas para valuar todos los recursos naturales, incluyendo el agua. El primero pregunta directamente a los individuos si estarían dispuestos a pagar una cantidad dada de un recurso, en este caso, agua. La segunda aproximación estima el valor identificando la cantidad que un individuo está dispuesto a pagar por bienes o servicios que requiere ese recurso. Por ejemplo, los economistas han estimado el valor de un lago midiendo la diferencia entre el valor del mercado de propiedad en el lago y el valor de mercado de similares propiedades localizadas en algún otro lado. La diferencia entre los valores de éstos dos mercados es atribuido a la presencia del lago, y sirve como un indicador de su valor económico (Marcoullier, 1999).

La industria del agua

En la industria el agua no existe opción para el consumidor de donde comprar el agua, ya que sólo tiene un proveedor, a diferencia del agua embotellada, cuyo uso es impráctico excepto para beber. Consecuentemente, la industria del agua puede ser caracterizada como un monopolio donde la competencia no existe. Los sistemas de agua son públicos en su mayoría (Jordan, 1998).

La oferta del agua es a menudo caracterizada como un monopolio natural debido a su decrecimiento constante de los costos promedios en el largo plazo, por lo tanto, es mejor tener un solo suministro de agua que sea regulado por el gobierno o administrado por el municipio (Jordan, 1998). A continuación se lleva a cabo un ejercicio para ilustrar el comportamiento de un monopolio natural, en el que la fórmula del punto medio para el primer costo marginal sería $(2450-800)/(20-0) = 82.5$; y para el primer ingreso marginal sería $(1800-0)/(20-0) = 90$, (ver Cuadro 2).

Monopolio Natural							
Cantidad	Precio de Demanda del Mercado	Costos Totales	Costo Marginal (fórmula del medio punto)	Costo Total Promedio	Ingreso Total	Ingreso Marginal (fórmula del medio punto)	Beneficios Económicos
0	100.00	800			0.00		-800.00
10	95.00	1500	82.50	150.00	950.00	90.00	-550.00
20	90.00	2450	65.00	122.50	1800.00	80.00	-650.00
30	85.00	2800	42.50	93.33	2550.00	70.00	-250.00
40	80.00	3300	32.50	82.50	3200.00	60.00	-100.00
50	75.00	3450	20.50	69.00	3750.00	50.00	300.00
60	70.00	3710	18.50	61.83	4200.00	40.00	490.00
70	65.00	3820	9.50	54.57	4550.00	30.00	730.00
80	60.00	3900	9.00	48.75	4800.00	20.00	900.00
90	55.00	4000	10.00	44.44	4950.00	10.00	950.00
100	50.00	4100	12.50	41.00	5000.00	0.00	900.00
110	45.00	4250	17.50	38.64	4950.00	-10.00	700.00
120	40.00	4450	20.00	37.08	4800.00	-20.00	350.00
130	35.00	4650	25.00	35.77	4550.00	-30.00	-100.00
140	30.00	4950	30.00	35.36	4200.00	-40.00	-750.00
150	25.00	5250	35.00	35.00	3750.00	-50.00	-2450.00
160	20.00	5650	45.00	35.31	3200.00	-60.00	-3600.00
170	15.00	6150	60.00	36.18	2550.00	-70.00	-5050.00
180	10.00	6850	75.00	38.06	1800.00	-80.00	-6700.00
190	5.00	7650	100.00	40.26	950.00	-90.00	-8850.00
200	0.00	8850		44.25	0.00		

Cuadro 2. Costos totales promedio y beneficios económicos de un monopolio natural. Fuente: Wissink, 2002.

La figura 2 muestra los componentes económicos de un monopolio natural como lo es un organismo operador de agua potable, drenaje y alcantarillado.

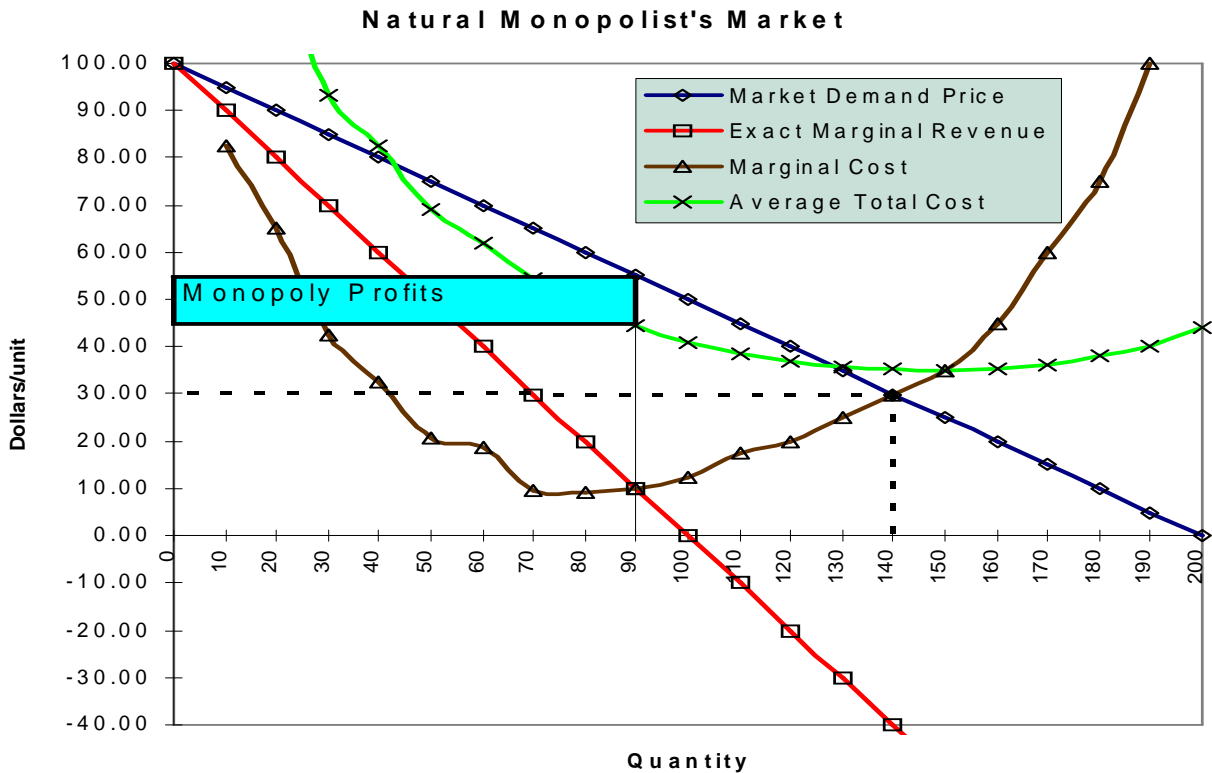


Figura 2. Precios, costos y beneficios marginales de un monopolio natural. Fuente: Wissink, 2002.

Un monopolio natural se presenta debido a las economías de escala. Las economías de escala ocurren cuando el costo promedio declina cuando incrementa la producción. Mientras los organismos del agua experimentan economías de escala en los procesos de tratamiento, no está claro que estas escalas ocurran en todo el sistema. De hecho, las diseconomías de escala, donde los costos promedios suben con el incremento de la producción,

pueden existir en un sistema de distribución. No está claro tampoco si las economías de escala están relacionadas al tamaño o densidad de la población abastecida por el organismo de agua (ver Figura 3) (Jordan, 1998). Sin embargo, hay autores que señalan que las diseconomías de escala se presentan cuando los usuarios llegan a ser de entre 150 a 200 mil habitantes (Emery, 1988).

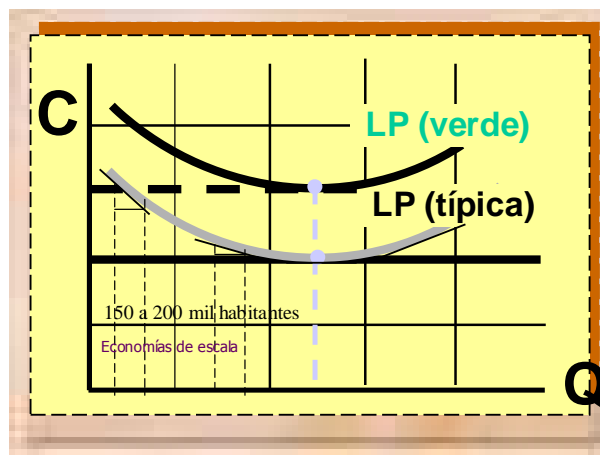


Figura 3. Economías de escala en el largo plazo en organismos operadores de agua potable. Fuente: Emery, 1988.

De acuerdo con la gráfica anterior, es muy probable que la Junta Central de Agua y Saneamiento de Chihuahua y sus correspondientes juntas locales en ciudades mayores a 200,000 habitantes ya no podrán alcanzar un nivel de eficiencia económica y ser autofinanciables, como lo demuestra la figura adjunta en la que se pueden tener economías de escala hasta un número de usuarios de 200,000 aproximadamente.

Si cada comunidad tuviera muchos pequeños productores, el agua sería muy cara. Si bien es cierto que no es deseable tener muchas firmas, es igualmente indeseable tener un monopolio que pueda restringir la producción e incrementar los precios para aumentar beneficios. Por lo tanto, el agua es regulada a través de un organismo comisionado o directamente dirigido por una entidad gubernamental (Jordan, 1998).

Distinguen al sector hidráulico de otros sectores en la economía cuatro principales componentes de regulación. Primero, el control de la producción, ya que una vez que se otorga una concesión, el gobierno no permite la entrada de otras firmas que puedan competir. Segundo, las tarifas son ajustadas no por el libre juego de la oferta y demanda sino por la agencia gubernamental. Tercero, la agencia

gubernamental es responsable de la calidad y condiciones del servicio. Finalmente, esta agencia tiene la obligación de servir a todos los solicitantes bajo condiciones razonables (Jordan, 1998).

Los gastos del hogar en agua deben estar por debajo del tres por ciento del ingreso anual según la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) (UNESCO, 2006). En Ciudad Juárez el salario mínimo general es de \$50.57 pesos diarios, \$18,458.05 como ingreso nominal anual (CONASAMI, 2007). Una tarifa básica de \$110 pesos mensuales de pago del agua para una familia de cuatro personas, equivale a \$1,320 pesos anuales, lo cual corresponde al 7.15% del ingreso anual destinado al pago del agua. Este porcentaje está por encima del sugerido por la OCDE. La remuneración anual de cada trabajador en el estado de Chihuahua, de acuerdo con INEGI, es de \$75,886 por lo que el por ciento de este ingreso destinado al pago del agua es de 5.6, aún por encima del tres por ciento sugerido por la OCDE.

La economía ambiental

La economía ambiental es la economía neoclásica de los recursos naturales y de la

contaminación; supone que el sistema económico puede internalizar los costos ecológicos y las preferencias de las generaciones futuras, asignando derechos de propiedad y precios de mercado a los recursos naturales y servicios ambientales, de tal manera que puedan integrarse a los engranajes de los mecanismos del mercado que se encargarían de regular el equilibrio ecológico y la equidad social. Sin embargo, la racionalidad económica y el mercado, son incapaces de asignar valores económicos a la productividad de la naturaleza (Leff, 2002).

Algunos ejemplos de la distorsión que ha generado la economía de libre

mercado en la administración del recurso agua se ilustran en los siguientes ejemplos.

Gasto real del agua en México en el 2003

De acuerdo con la CNA, hay una diferencia sustancial entre el ingreso real anual promedio a la CNA por concepto del cobro del servicio de agua potable y lo necesario para satisfacer las demandas y construir la infraestructura necesaria para eficientar los organismos operadores de agua. Para algunos sectores de la sociedad el pago del agua resulta mucho más alto cuando se carece de sistema de agua que los que pagan el agua de la llave (ver Cuadro 3).

Cuadro 3. Ingresos, Consumos y Gasto Real del Agua en México en el 2003

	REAL (*)	NECESARIO	CONSUMO DE AGUA (m ³ /persona/mes)	PAGO DEL AGUA (pesos/persona)
Ingreso anual promedio a la CNA	\$1.65 (pesos/m ³)	\$4.84 (pesos/m ³)		
Agua vendida	35 lts/100 lts	80 lts/100 lts		
Pérdidas de agua	50 lts/100 lts			
Inversiones para infraestructura	\$ 9,724 millones/año	\$21,406 millones/año		
Gente sin sistema de agua potable.	11 millones		5 – 7	38.5
Gente sin sistema de drenaje	23 millones			
Agua de la llave vendida	\$16,544 millones		7.5	29
Agua embotellada vendida	\$ 33,088 millones			

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA), 2004.

* Pago del consumidor en 2003

Por otro lado, la compra de agua purificada no debería hacerse ya que se paga el servicio de agua potable que llega a los hogares, convirtiéndolo así en un gasto extra que hacen las familias en la actualidad reflejando la desconfianza en el agua entubada.

Incremento en las tarifas de agua

Parte del discurso oficial con relación a las tarifas de agua potable y alcantarillado es que se requieren elevarlas para que el precio del agua refleje fielmente los costos de su producción y se generen ahorros sustanciales en los consumos. Sin embargo, de acuerdo con la curva precio-demanda del agua, habría ciudades en las que un incremento sustancial en el precio del agua conllevaría a reducciones mínimas en los consumos (ver figura 4).

La figura 4 describe el comportamiento de la demanda de agua en función del precio.

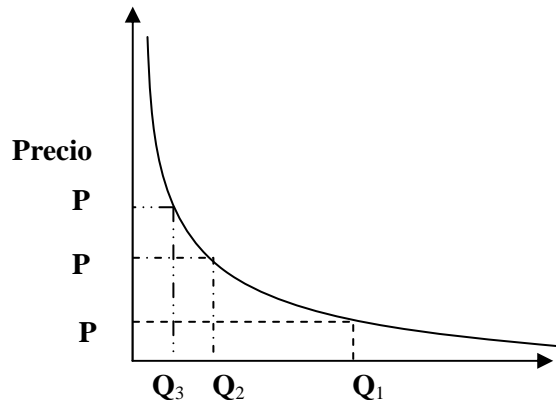


Fig. 4 Demanda de Agua

La figura 5, ilustra la caída de los consumos de agua por persona del año 2002 al 2004 en Ciudad Juárez.

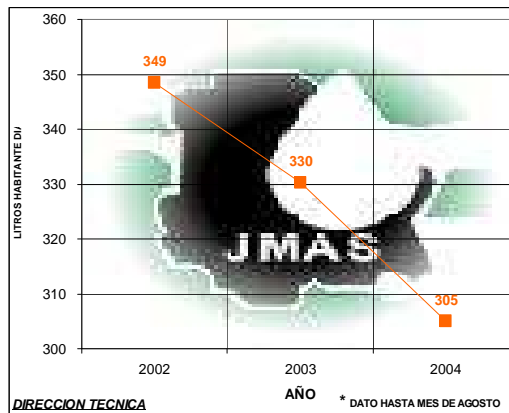


Figura 5. Caída tendencial de los consumos de agua en Ciudad Juárez Fuente: Franco, 2005

Con relación al argumento de que las tarifas de agua potable y servicio de alcantarillado deben de reflejar el costo real del servicio, se puede observar lo siguiente:

“Diversos investigadores han estudiado la demanda de agua de los hogares. Podríamos pensar que la cantidad de agua que consume una familia depende exclusivamente de variables tales como el tamaño de la familia, y no del precio del agua. Sin embargo, esto no es así: suponiendo que existiese un precio para el agua, a medida que éste aumenta, el consumo familiar de este bien disminuye. La demanda de agua es algo complejo. El agua tiene un sinnúmero de usos domésticos; por ejemplo, dentro de la casa se usa para la higiene y la preparación de alimentos, y fuera para lavar el coche, regar el jardín y otros usos. Si el precio es elevado, los consumidores recortarán sustancialmente aquellos usos del agua que no sean esenciales, pero no reducirán tanto su uso para los fines realmente necesarios. Esto implica que la curva de demanda del agua tiene una forma como la que muestra en la Fig. 4. A precios bajos o moderados, un aumento del precio provocará una caída sustancial del uso del agua, a medida que los consumidores limitan su consumo no vital; de modo que en este intervalo, la curva de demanda es relativamente horizontal. Pero a precios más elevados, donde la mayor parte del agua se está destinando ya a fines vitales, los sucesivos aumentos de precios provocarán una caída del consumo relativamente menor; de ahí que en esta zona la curva de demanda sea casi vertical” (Field, 2003).

Es decir, que un incremento en las tarifas de agua potable en Ciudad Juárez se reflejaría en un ahorro mínimo en los consumos, ya que en la actualidad la mayoría de los ciudadanos están utilizando el agua sólo para usos vitales.

Desempeño de los Organismos Operadores de Agua Descentralizados

El paradigma de la economía de mercado insiste en que la descentralización de los organismos operadores de agua potable y alcantarillado, en sus diferentes modalidades de concesión, permitiría sanear las finanzas de los mismos y eficientar su operación. El balance del desempeño de organismos operadores de agua descentralizados en México apunta en otra dirección de acuerdo con el Cuadro 4.

Cuadro 4. Balance de desempeño de organismos operadores de agua descentralizados

	AGUASCALIENTES	CANCUN	NAVOJOA	SALTILLO
AÑO	1994	1994	1996	2001
TIPO DE CONCESION	CONCESION	CONCESION	CONTRATO DE SERVICIO	EMPRESA DESCENTRALIZADA
POBLACION	600,000	500,000	140,000	600,000
EMPRESA	OMSA, CAASA, SAASA	DHC	MEXICANA DE GESTION DEL AGUA	AGUAS DE SALTILLO
PRINCIPALES ACCIONISTAS	VEOLIA, ICA	GRUPO MEXICANO DE DESARROLLO	PRINFA (TRIBASA)	51% GOB. MUNICIPAL 49% AGUA DE BARCELONA (\$UEZ ONDEO)
PERIODO DE CONCESIONES	20 AÑOS CON RENEGOCIACION A 30 AÑOS	CONCESION POR 30 AÑOS	CONTRATO POR 20 AÑOS	CONTRATO POR 20 AÑOS
PROBLEMAS CON LA DESCENTRALIZACION	Incremento de tarifas. Promesas incumplidas de nuevas inversiones. Subsidios a la empresa con dinero público a través del Fondo Municipal de Apoyo a Deudores. Incorporación de 50 millones al Fobaproa.	Promesas incumplidas de nuevas inversiones El no cumplimiento de las obligaciones del contratista obligó al gobierno a tomar temporalmente el control financiero de la empresa.	Deuda celebrada por la empresa de dos millones no reconocida. 25 personas despedidas. Movilizaciones sociales. Promesas incumplidas de nuevas inversiones.	Cargos por evaporación y por reinstalación de medidores. Sobrecobros en los recibos hasta por 17 millones. Recibos de consumo con incrementos no justificados. Falta de información acerca de los nuevos cobros. Cobros no autorizados e incremento en las tarifas.

Fuente: www.hic-al.org/proyectos/derechoalavivienda/desc/aguapopcompleto.doc

El paradigma de la economía ecológica

La crítica de la economía ecológica se basa en que no es posible la valoración de los procesos energéticos, ecológicos y distributivos mediante la contabilidad económica. Es imposible reducir los valores de la naturaleza, la cultura y la calidad de vida a la condición de simples mercancías. Lo que se requiere es sustentabilidad ecológica, democracia participativa y racionalidad ambiental; un crecimiento económico que asegure la reproducción de las condiciones ecológicas de una producción sustentable con base en el principio precautorio, el riesgo y la incertidumbre. Se requiere un debate científico-político fuera del mercado. Se

requiere una economía basada en leyes de la naturaleza y los sentidos de la cultura. La economía ecológica integra a la economía como un subsistema. La nueva racionalidad debe incluir aspectos no racionales como los deseos, las aspiraciones y los valores. La racionalidad ambiental no es una “ecologización” del pensamiento, sino una teoría que orienta una práctica a partir de un replanteamiento de los principios que han ordenado y legitimado la racionalidad teórica de la modernidad. La alternativa es internalizar las condiciones ecológicas y culturales para el desarrollo sustentable, equitativo y diverso. La economía ecológica busca recuperar las conexiones entre el todo y las partes (Leff, 2002).

Frente a la racionalidad económica e instrumental que domina el proceso de globalización, la racionalidad ambiental se funda en nuevos principios éticos, valores culturales y recursos productivos viables. Esta nueva racionalidad sugiere reordenar la economía dentro de la ecología, introduciendo un conjunto de criterios, condiciones y normas ecológicas a ser respetados por el sistema económico. Los principios de racionalidad ambiental ofrecen nuevas bases para construir un

nuevo paradigma productivo alternativo, fundado en el potencial y las limitaciones ecológicas, la innovación tecnológica y la gestión participativa de los recursos. Este nuevo paradigma parte de la base de que es imposible reducir los procesos ambientales a valores de mercado (Leff, 2002). Es decir, que la valorización de los impactos ambientales no se ajusta a ningún balance contable de costo-beneficio, ni es posible asignar tasas de descuento para actualizar preferencias y valorizaciones futuras.

RESULTADOS

Aunque el agua es abundante, todavía es considerada como un recurso escaso. Esto es así porque no es suficiente para permitir a todos usarla como quiséramos. Además, la población y la industria están creciendo y abundan los conflictos entre usuarios.

Para algunos investigadores, a estas causas, se añade la razón económica de que el agua es desperdiciada debido a que su precio es históricamente muy bajo lo que provoca el sobre consumo. La meta es optimizar el bienestar económico y alcanzar tanto la asignación eficiente de recursos como la eficiencia social. Desde una perspectiva económica, la eficiencia existe cuando el agua asignada genera beneficios netos marginales iguales para todos los usuarios.

Por otro lado, una consecuencia del movimiento del agua a través de las

fronteras y cuencas de ríos es la existencia de externalidades. Existe poco acuerdo o conocimiento en la industria del agua en lo que respecta a cómo incorporar, o internalizar los costos producto de estas externalidades.

Una gran fuente de ineficiencia de acuerdo con el paradigma de la economía de mercado en la asignación del agua, es el precio del agua. Tanto el precio del agua y sus estructuras tarifarias han alentado un uso ineficiente y despilfarrador del recurso. La dificultad es que estos valores económicos varían por usuario y puede ser difícil de medirse.

La crítica de la economía ecológica se basa en que no es posible la valoración de los procesos energéticos, ecológicos y distributivos mediante la contabilidad económica.

DISCUSION

El agua es un recurso escaso porque en el ciclo hidrológico se encuentra en una cantidad fija correspondiente a menos del 1% de la disponibilidad total en el planeta. Al mismo tiempo es un bien libre porque garantiza la sobrevivencia de los seres

vivos y la sustentabilidad de los ecosistemas. La reducción en cantidad y calidad del agua como producto del desarrollo industrial, la ausencia de una correcta planificación y en menor medida el crecimiento poblacional se vio

exacerbada por la aplicación de políticas de mercado en su administración. La economía de mercado pretendió tratar el agua como una mercancía sin considerar las fallas de mercado asociadas a las externalidades ambientales, la imposibilidad de valorar el precio del agua y el carácter monopólico de los organismos operadores del agua.

Como salida a esta crisis el criterio microeconómico sugiere un incremento sustancial en las tarifas del agua para que éstas reflejen los costos de su producción. Este supuesto ha conducido a medidas de política que reducen la capacidad adquisitiva del ingreso de las familias porque supera el tres por ciento del ingreso anual para el pago de este servicio sugerido por la OCDE. También ha generado distorsiones en las que los sectores marginados de la sociedad se ven obligados a consumir agua (distribuida mediante pipas) de menor calidad, por debajo del consumo para sus necesidades vitales a un costo mayor que aquellos sectores de la sociedad que cuentan con agua potable entubada.

La economía ecológica, que involucra valores como el derecho a los servicios de agua, por los humanos, las especies y los ecosistemas, representa un paradigma holístico para resolver los problemas de la distribución de la asignación y distribución del agua con equidad social. Este paradigma parte del supuesto de que no es posible medir el precio del agua, y que una correcta planeación, participación ciudadana y vida democrática de nuestras ciudades traerán por añadidura la solución a la crisis del agua. La oferta del agua es a menudo

caracterizada como un monopolio natural debido a su decrecimiento constante de los costos promedios en el largo plazo.

Los resultados muestran que las externalidades, el carácter público de este bien natural, los organismos operadores de servicios de agua potable y alcantarillado en tanto monopolios naturales, son factores que imposibilitan la aplicación de la economía clásica al recurso agua y sus servicios ambientales.

Los modelos económicos intentan demostrar que los mercados pueden ser el mecanismo más eficiente para asignar recursos bajo ciertas condiciones.

La crítica de la economía ecológica se basa en que no es posible la valoración de los procesos energéticos, ecológicos y distributivos mediante la contabilidad económica. Es imposible reducir los valores de la naturaleza, la cultura y la calidad de vida a la condición de simples mercancías. Lo que se requiere es sustentabilidad ecológica, democracia participativa y racionalidad ambiental; un crecimiento económico que asegure la reproducción de las condiciones ecológicas de una producción sustentable con base en el principio precautorio, el riesgo y la incertidumbre.

Se concluye que la insistencia en la aplicación mecánica de los principios de la microeconomía al caso del agua, genera distorsiones en el modelo, inequidades en la distribución del líquido vital y degradación en la calidad del mismo.

Como recomendación, se sugiere incorporar el paradigma de la economía ecológica en el análisis del agua como un bien escaso.

REFERENCIAS

- Ambrose, Eramonn and Donna Marshall. Uncertainty and ambiguity in supply chain relationships. http://www.ctvr.ie/docs/O&M_Pubs/IPSERA%20006%20EA.pdf
- Comisión Nacional de los Salarios Mínimos. CONASAMI [en línea]. 2007. Disponible en Web: <http://www.conasami.gob.mx/Archivos/TABLA%20DE%20SALARIOS%20M%C3%8DNIMOS%20PROFESIONALES/2007.pdf>.
- Córdova, Gustavo. 2006. La gobernación del agua en Ciudad Juárez, Chihuahua. Comunicación personal.
- Documento Diagnóstico Socioambiental de Ciudad Juárez [en línea]. 2006. Disponible en Web: <http://www.juarez.gob.mx/ecologia/pdf/DiagSocio.pdf>.
- Ecoportal. Glosario Ambiental. [en línea]. 2007. Disponible en Web: <http://www.ecoportal.net/content/view/full/169/offset/19>
- Emery, David. Principios de Economía: Microeconomía. Primera edición. México: Sistemas Técnicos de Edición, 1990, 333 p. ISBN: 968-6394-33-8.
- Field, Barry y Martha K. Field. Economía Ambiental New York: McGraw-Hill, 2003, 576 p. ISBN: 8448139437.
- INEGI. Segundo Censo de Población y Vivienda. 2005.
- Jordan, Jeffrey L. Georgia Water Series Issue 1: An Introduction to Water: Economic Concepts, Water Supply and Water Use in the U.S. Department of Agricultural and Applied Economics [en línea]. University of Georgia: Faculty Series, 1998, 98-13 p. Disponible en web: <http://www.agecon.uga.edu/publications/fs98-13.pdf>.
- Junta Municipal de Agua y Saneamiento (JMAS). Información Técnica [en línea]. 2006. Disponible en Web: <http://www.jmasjuarez.gob.mx/>.
- Kolstad, Charles. Economía Ambiental. México: Oxford, 2001, 460 p. ISBN: 9706135847.
- Leff, Enrique. Racionalidad ambiental: la reapropiación de la naturaleza. Primera edición. México: Siglo XXI Editores, 2004, 509 p. ISBN: 968-23-2560-9.
- Marcoullier, Dave & Scott Coggins. Water Issues in Wisconsin 1: The economic value of water: an introduction [en línea]. University of Wisconsin extension: 1999. Disponible en Web: <http://learningstore.uwex.edu/pdf/G3698-1.pdf>.
- Molina, César. Por una cultura del agua [en línea]. Reportaje especial. 2005. Disponible en Web: http://www.uacj.mx/CAEA/Publicaciones.htm#_ftn1.
- Salas Plata, Jorge. Nuevos Estudios sobre Agua y Medio Ambiente en Ciudad Juárez. Primera edición. México: Laser quality prints, 2005, 168 p.
- UNESCO. Water: a shared responsibility [en línea]. 2006. Disponible en Web: http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr2/pdf/wdr2_ch_12.pdf.
- Wikipedia. Principio de precaución [en línea]. 2007. Disponible en Web: http://es.wikipedia.org/wiki/Principio_de_precauci%C3%B3n
- Wissink, Jennifer. Monopoly presentation. Cornell University. New Academic Technologies, 2002. 35 filminas. Disponible en web: <http://instruct1.cit.cornell.edu/Courses/ha191/slides/monopoly.ppt>.
- Zilberman, David. What is economics? Agricultural & Resource Economics University of California at Berkeley [en línea]. 2001. Disponible en Web: <http://www.are.berkeley.edu/~zilber/EEP39/fall2006/Introduction.pdf>.