

LOS COSTOS DE LA INDUSTRIALIZACIÓN Y EL CRECIMIENTO ECONÓMICO VÍA EXPORTACIONES DE CHINA: UNA PERSPECTIVA DEL IMPACTO ECOLÓGICO

**Guillermo
VELÁZQUEZ VALADEZ**
Escuela Superior de Economía
Instituto Politécnico Nacional
(México)

Jiaqi HU
Escuela Superior de Economía
Instituto Politécnico Nacional
(México)

RESUMEN:

El crecimiento económico de China en los últimos 20 años ha sido sorprendente y lo ha llevado a colocar a este país como la segunda potencia industrial del mundo, solo atrás de los Estados Unidos de América. Sin embargo, al detenernos a analizar desde la óptica de la ecología y el impacto en el medio ambiente que ha producido este ritmo de crecimiento económico e industrial, se encuentra que las exportaciones son el motor de ese fenómeno, así encontramos que, de forma paralela al crecimiento económico, se ha incrementado en términos alarmantes los índices de contaminación ambiental de las principales ciudades chinas.

Sobre este contexto, la investigación demuestra que las inversiones del gobierno chino para abatir los índices de contaminación son insuficientes e ineficaces, toda vez que el monto asignado para tal efecto apenas llega al 0.15 del PIB, lo cual no presenta ninguna relevancia para revertir los efectos que la industrialización, el incremento de las exportaciones y el ritmo de crecimiento económico, han generado en la ecología china.

Palabras Claves: Contaminación; Crecimiento económico; Exportaciones; Producto Interno Bruto; Medio ambiente

INTRODUCCIÓN

En los últimos 15 años la economía china medida a través del Producto Interno Bruto ha crecido a un ritmo de 14.98% en promedio anual, aunque se debe reconocer que en los últimos dos años (2014-2015) solo ha crecido entre 6 y 7%, este notable impulso está respaldado por su nivel de exportaciones, las cuales, reflejan un incremento promedio anual del orden de 16.43%. Sobre esta base China se presenta como un motor mundial en materia de generación de productos industrializados, lo cual, si en términos económicos se ve como algo

sorprendente, desde la óptica ecológica la situación señala un alto índice de contaminación.

En este orden de ideas, el estudio indica la situación en términos de producción industrial que presenta China generado por su nivel de exportaciones, además hace énfasis en la atención y cuidado que se requiere en los rubros: agua, aire y desechos sólidos. Por otra parte, la investigación contempla un análisis econométrico que nos indica la relación entre las principales variables, a saber: Exportaciones y PIB (variable dependiente); Contaminación del aire; Contaminación del agua y Desechos sólidos industriales (variables independientes), utilizando para tal efecto datos reales proporcionados por el Instituto de Estadística y el Instituto del Medio Ambiente de China, los cuales, fueron manejados con el software Eviews, obteniendo una correlación de variables alta, sin embargo, al hacer el análisis por variable, se detecta que las inversiones en agua y desechos no son significativas, es decir no se está resolviendo el problema.

Problema de Investigación

El problema del agua en China provoco en 2014 para el sector industrial una pérdida de 46 mil millones dólares (USA) y para la agricultura de 30 mil millones de dólares. Por otra parte, la erosión del suelo y la reducción continua de las tierras de cultivo es cada vez más grave, las cifras señalan que la erosión del suelo fue de 2,949 mil Km² según El Boletín del Medio Ambiente de China (2014), este dato equivale al 30% de la superficie nacional, es decir, desaparece cada año por la erosión 10 veces la superficie de Japón y es difícil de contabilizar los daños y costos económicos causados.

En lo que respecta a la contaminación del aire, China, desembolsa de 10 mil a 30 mil millones de dólares anuales por causa de contaminación de aire (BBC; 2016), eso es resultado de muertes prematuras anuales de más de 500 mil personas. Las enfermedades respiratorias, cardiovasculares y cáncer de pulmón aumenta 26.9% anual (CENEWS; 2016). Tan sólo el nivel de densidad anual de micro partículas suspendidas está en 300-370 unidades por metro³ lo cual hace que el índice de calidad de aire (AQI), este en constante alerta amarilla. El país actualmente tiene 62 mil calderas industriales de carbón, consume 700 millones de toneladas de carbón y no tiene un control de contaminantes adecuado.

Referente a los desechos industriales, entre los más peligrosos se encuentra las cenizas que se emiten al aire producto de la quema de carbón, por cada 4 toneladas de consumo de carbón, se lanza a la atmosfera una tonelada de cenizas. Es importante señalar que es a partir de 2002 se incrementan en forma significativa y en 2009 la producción de cenizas alcanzó los 375 millones de

toneladas anuales, lo que equivale a más del doble de la basura urbana total de China para ese año (Greenpeace; 2016).

Objetivo:

Realizar un análisis econométrico entre los factores que influyen en la contaminación del medio ambiente, el crecimiento económico a través de sus exportaciones de China, concretamente del sector industrial durante el periodo 2000-2014.

Hipótesis:

Debido a que en los últimos 14 años China ha crecido en promedio a una tasa anual de entre 7 y 8% del PIB impulsado por sus exportaciones, se percibe un desgaste en el modelo de crecimiento económico, el cual se ha centrado en la producción productos industriales, situación que ha elevado significativamente los índices de contaminación. En este contexto a mayor crecimiento industrial, mayor contaminación.

Teorías del crecimiento económico versus crecimiento sustentable.

Crecimiento económico:

- Nicholas Kaldor (1963): menciona los factores típicos que integran al crecimiento económico y generan la producción acelerada, estos factores son:
 1. Continuo crecimiento en el volumen total de la producción y la productividad del trabajo a un ritmo tendencia constante;
 2. Alta correlación entre la participación en las ganancias en el ingreso y la participación de la inversión en la producción;
 3. Diferencias apreciables en la tasa de crecimiento de la productividad del trabajo y de la producción total en las diferentes sociedades.
- Kuznets (1973,1981) y Romer (1989): definen al crecimiento económico como “un aumento a largo plazo en la capacidad de suministro de más diversos bienes económicos a su población, esta capacidad de crecimiento basada en el avance de la tecnología y los ajustes institucionales e ideológicos que demanda”. Además, señalan factores adicionales que impactan directamente en el crecimiento económico y que son utilizados por los gobiernos para hacer que sus economías sean más productivas:
 1. Baja dependencia paulatina de recursos naturales,
 2. Aumento de importancia de sector gubernamental en la economía,
 3. Incremento e importancia de la educación formal en la economía.
- Teoría del Comercio Exterior: Birdsall and Wheeler (1993), Lee and

Ronal-Holst (1997), Jones and Rodolfo (1995). Señalan en primer término que el comercio exterior tiene un efecto de expansión económica a escala en la producción (sobre todo industrial) como resultado de las demandas externas de productos y servicios, es decir, estas actividades económicas tienen un impacto directo en la contaminación. En segundo lugar, el comercio exterior tiene efectos de descomposición, el cual debe de ser entendido como la disminución de los grandes centros de producción mundial, debido a la migración a otros países que presentan ventajas comparativas sobre el país de origen, lo cual aumenta el comercio exterior entre países, pero también se esparce e incrementa la contaminación, es lo que se conoce como "Pollution haven Hypothesis. Por su parte, Kuznet (1973) dice que el efecto de la descomposición es en realidad la migración de contaminación.

Crecimiento sustentable:

- Ramsay Koopmans (1965) Cass (1965): proponen un modelo de optimización dinámica, introduce la contaminación como un variable dentro del modelo, para mostrar la relación entre el crecimiento económico a largo plazo y la contaminación del medio ambiente.
- Keeler, Spence and Zeckhuaster (2001): indican que para integrar la variable contaminación en un modelo de crecimiento económico se debe considerar tres escenarios:
 1. Si la contaminación impacta directamente en el consumo, la producción o posiblemente en ambos.
 2. Si la contaminación es percibida como una acción de los agentes económicos o como un flujo de los procesos productivos.
 3. Si la contaminación es resultado de diferentes modelos económicos, entonces el resultado y los supuestos son diferentes.
- Beckerman (1992): dice que, con el crecimiento económico, la demanda de calidad ambiental conducirá inevitablemente a un aumento de medidas más estrictas de protección ambiental. La fuerte correlación entre los ingresos y el grado en que se adoptan medidas de protección ambiental, demuestra que en a largo plazo, la mejor manera de mejorar su entorno es llegar a ser rico.

En este contexto, se puede decir que el desarrollo de la economía incrementa el ingreso y los parámetros de la calidad ambiental, lo que conduce a un cambio estructural de la producción, distribución y consumo; esta etapa de crecimiento económico está basada en la gestión, innovación, tecnología y productividad. Esto con el objeto de cumplir la normatividad que cuida el equilibrio ecológico, mismo que tiene 3 efectos:

1. Efecto composición,
2. Efecto desplazamiento,
3. Progreso tecnológico.

Exportaciones y contaminación en China.

Durante los últimos 20 años China presenta un crecimiento de su Producto Interno Bruto (PIB) del orden de 14.98% en promedio anual. Este dinamismo económico la coloca como la tercera región más importante del mundo, sólo después de Unión Europea (UE) y Los Estados Unidos (EU). En ese mismo periodo las exportaciones chinas aumentaron en un 16.43% promedio anual, este dato es importante porque indica que su expansión en mercados externos es superior a su ritmo de crecimiento. Se estima que de seguir esta tendencia en el año 2030 se ubicará como la primera economía del mundo (Embajada de China en Jamaica, 2015).

La participación de exportaciones en el PIB ha venido creciendo constantemente, en 1995 representaba el 20.8% y para el 2014 alcanzó el 22.9% del producto interno nacional, sin embargo, su punto máximo fue durante el periodo 2004-2008, donde los porcentajes del PIB fueron mayores al 30%, las cifras con los datos mencionados se presentan a continuación:

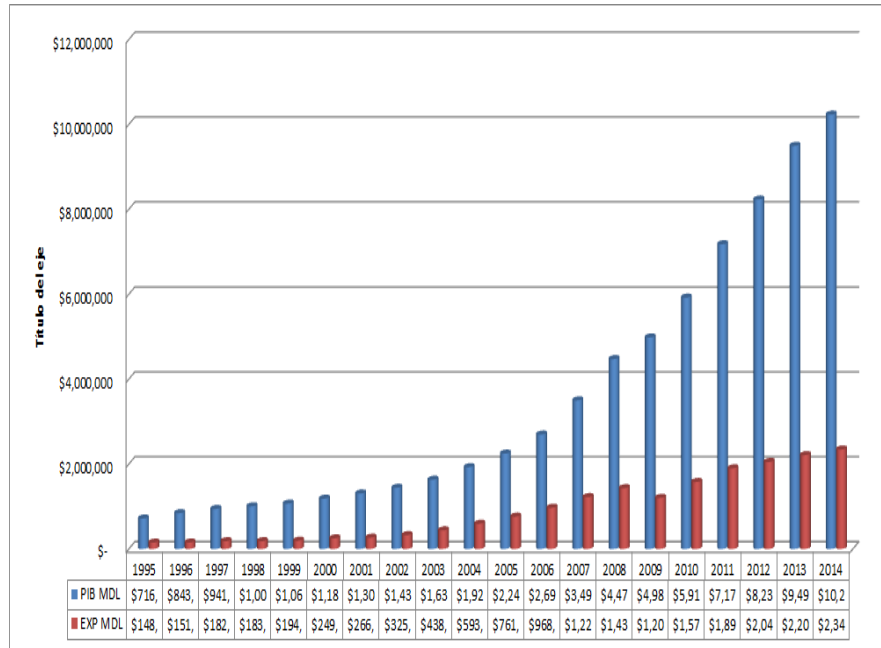
Tabla 1. Porcentaje de las exportaciones como parte del PIB de China 1995-2014

AÑO	PORCENTAJE	AÑO	PORCENTAJE	AÑO	PORCENTAJE	AÑO	PORCENTAJE
1995	20.8	2000	21.1	2005	33.9	2010	26.7
1996	17.9	2001	20.4	2006	36.0	2011	26.5
1997	19.4	2002	22.6	2007	34.9	2012	24.9
1998	18.3	2003	26.9	2008	32.0	2013	23.3
1999	18.2	2004	30.8	2009	24.1	2014	22.9

Elaboración Propia con datos del Instituto Nacional de Estadísticas de China

La relación entre las variables PIB-Exportaciones de China (medido en millones de dólares), a partir del año 2000 se comportan de forma correlacional, lo anterior se observa en la siguiente gráfica:

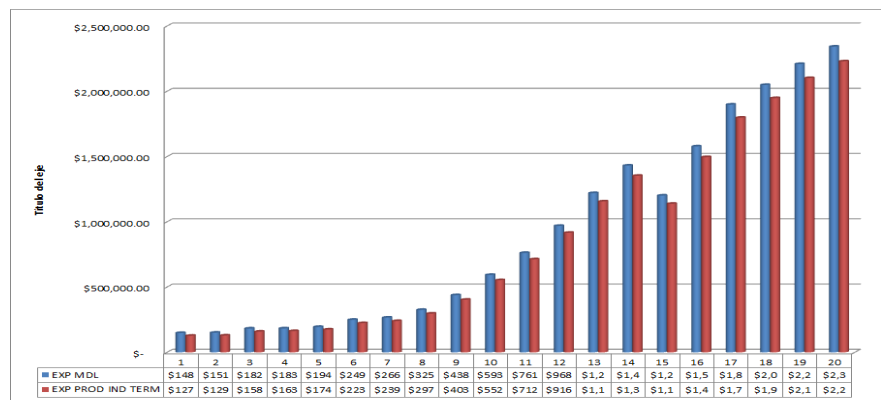
Grafica 1. Crecimiento del PIB y las Exportaciones en China 1995-2014



Fuente: Elaboración Propia con datos del Instituto Nacional de Estadísticas de China

Es importante señalar que el 49.2% del PIB chino es aportado por el comercio exterior, de este porcentaje el 26.4% es por concepto de exportaciones, dentro de este rubro destacan las exportaciones de productos industriales terminados con más del 96% y un ritmo de crecimiento de 18% promedio anual.

Grafica 2. CHINA: Exportaciones Totales vs. Exportaciones de Productos Industriales 1995-2014

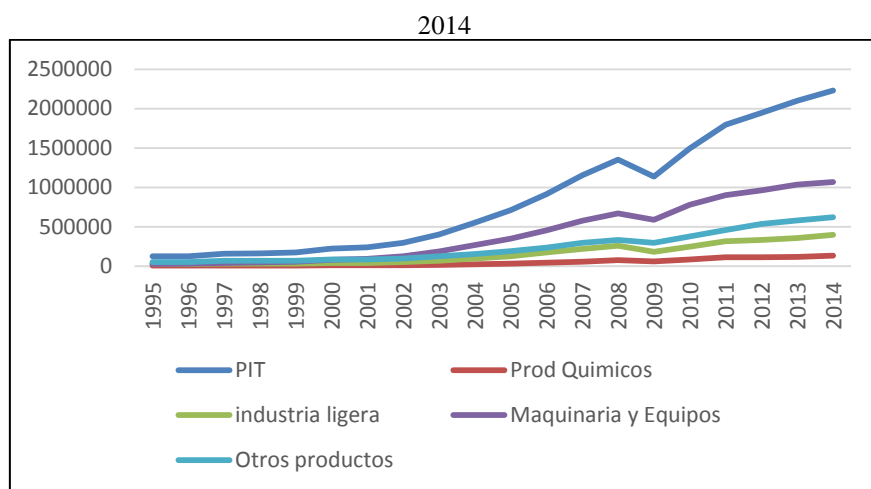


Elaboración Propia con datos del Instituto Nacional de Estadísticas de China

Las exportaciones de productos industriales terminados, mantienen una alta participación de las exportaciones totales a lo largo del periodo de estudio. Esta tendencia de crecimiento constante tiene implicaciones para el país como: mayor consumo de energía, incremento de la explotación de materia prima y mayor presión sobre el medio ambiente. La composición industrial se divide en 4 rubros con una participación anual en promedio de: Productos químicos 6%; Industria ligera 19%; Maquinaria y equipo 45% y Otros productos 30%.

El rubro exportaciones de maquinaria y equipo, presenta un alto dinamismo al pasar su participación de 24% en 1995 a 45% en 2014, con ello China ha desarrollado tecnología y marca propia que exporta al mundo, en contrapartida la industria ligera muestra una disminución del 5% en su participación dentro del mismo periodo y los productos químicos se mantienen igual.

Grafica 3. Descomposición de productos industriales terminado de china 1995-



Elaboración Propia con datos del Instituto Nacional de Estadísticas de China

La gráfica 3 referente a los productos industriales terminados, refleja que, a partir del año 2000, China incrementa de forma notable sus exportaciones industriales y este ritmo de crecimiento solo se ve perturbado por la crisis mundial de 2008-2009, sin embargo, la curva muestra a partir de 2010 una recuperación del sector y un ritmo de crecimiento aún mayor. Bajo los mismos términos, el comportamiento de la curva del rubro maquinaria y equipos, muestra una tendencia similar.

Contaminación del aire.

Un efecto visible de la industrialización acelerada para la población china, es la alta contaminación del aire que se aprecia en las grandes ciudades, en especial Beijing, esta situación ha implicado que el gobierno haga uso de fuertes medidas y restricciones con el propósito de controlar la contingencia ambiental. Debido al incremento alarmante de los niveles de contaminación, el Instituto Nacional de Estadísticas de China se vio obligado en el año 2011 a ampliar la clasificación de

la contaminación del aire, y las emisiones industriales SO₂ y NO₂ para la contaminación del aire. Estas emisiones actualmente son responsables del 88% y 67% del total de la contaminación del aire (Boletín Nacional de Estadística del Medio Ambiente de China, 2014).

Tabla 2. Contaminación del aire (millones de toneladas)

AÑO	Dióxido Azufre	DIXO A INDUS	Óxido de Nitrógeno	NITRO INDUS	NITRO AUTO	Micro Part Susp+Humos	Micro indus +Humo Indus	Micro Domes	Micro Auto
2011	22.17	20.17	24.04	17.29	6.37	12.78	11.00	1.14	0.629
2012	21.17	19.11	23.37	16.58	6.40	12.34	10.29	1.42	0.620
2013	20.43	18.35	22.27	15.45	6.40	12.78	10.94	1.23	0.594
2014	19.74	17.40	20.78	14.05	6.28	17.40	14.56	2.27	0.574

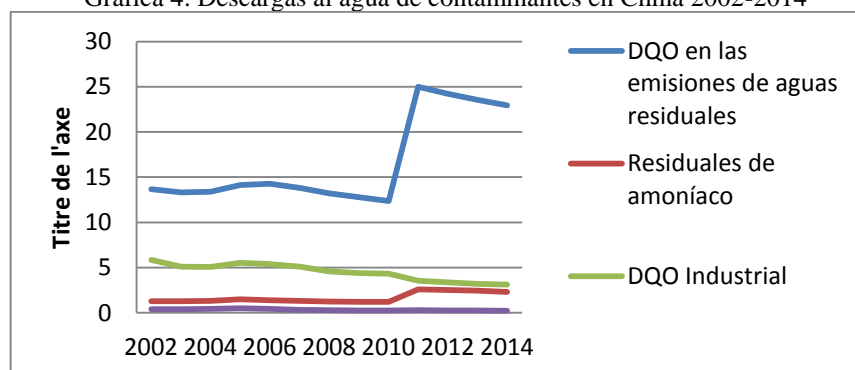
Fuente: Anuario estadístico de China de Instituto Nacional de Medio Ambiente de China

Nota: no existen datos confiables para los años 1995-2010.

Se observa en la tabla 2, que la emisión de contaminantes al aire paso de 115.59 millones de toneladas en el año de 2011, a 113.06 millones de toneladas en el año de 2014, lo cual en términos relativos representa una disminución de las emisiones de apenas 2.1% de las emisiones totales, también se aprecia que para el año 2014, los contaminantes con mayor peso son Dióxido de azufre con el 17.46% de las emisiones y el Óxido de nitrógeno con el 21.25% de las emisiones, este incremento en las partículas se debe principalmente a la alta demanda de energía por parte de las industrias, misma que es generada mediante la quema de carbón.

Contaminación del agua.

Grafica 4. Descargas al agua de contaminantes en China 2002-2014



Fuente: Anuario estadístico de China de Instituto Nacional de Estadísticas de China

Nota: no existen datos confiables para los años 1995-2001.

La situación actual respecto al grado de contaminación del agua en China es alarmante no solo para el consumo humano, el cual es primordial, sino también para el riego en la producción de alimentos y el consumo de agua por parte de las diferentes clases de ganado que aportan las carnes que se consumen en el país. En este sentido la contaminación del agua se vuelve doblemente grave, primeramente, porque se elevan los costos del gobierno para atender las diferentes enfermedades que aparecen derivados del consumo del vital líquido y en segundo término porque eleva la importación de alimentos libres de contaminación.

Tabla 3. Contaminación del agua (millones de toneladas)

AÑO	TOTAL	Contaminación Industrial	Uso Doméstico	DQO en las emisiones de aguas residuales	Residuales de amoníaco	DQO Industrial	Amoniaco Industrial
2002	43950	20720	23230	13.66	1.28	5.84	0.421
2003	46000	21240	24760	13.33	1.29	5.12	0.404
2004	48240	22110	26130	13.39	1.33	5.09	0.422
2005	52450	24310	28140	14.14	1.49	5.54	0.525
2006	53680	24020	29660	14.28	1.41	5.41	0.425
2007	55680	24660	31020	13.81	1.32	5.11	0.341
2008	57170	24170	33000	13.20	1.27	4.57	0.297
2009	58970	23450	35520	12.78	1.22	4.40	0.273
2010	61730	23750	37980	12.38	1.23	4.34	0.273
2011	65920	23090	42790	24.99	2.60	3.54	0.281
2012	68480	22160	46270	24.23	2.53	3.38	0.264
2013	69544	20984	48511	23.53	2.46	3.19	0.246
2014	71620	20530	51030	22.94	2.32	3.11	0.232

Elaboración Propia con datos del Instituto Nacional de Estadísticas de China

La contaminación del agua en China durante el periodo 2002-2014, aumento a un ritmo de 5.24% promedio anual, lo que representa un incremento de 2002 a 2014 del orden de 27,670 millones de toneladas de contaminantes vertidos a ríos, lagos y lagunas, en términos de porcentaje el incremento de contaminantes fue del orden de 162.95%. Mención especial merece el parámetro DQO en las emisiones de aguas residuales, el cual paso en 2002 de 13.66 millones de toneladas a 22.94 millones de toneladas en 2014 (167.93%).

Desechos industriales.

Debido a las altas tasas de crecimiento que presenta China en materia industrial durante el periodo 1995-2014, motivado principalmente por sus exportaciones, se encuentran datos relevantes que explican los altos incrementos de contaminación que presenta el país. En 1995 se registra un total de 644.74 millones de toneladas de desechos industriales, cifra que refleja un incremento del 546.91% al pasar en 2014 a una cantidad de 3,526.21 millones de toneladas de este tipo de desechos. En este contexto, el dinamismo de la expansión industrial china presenta un notable incremento en el año 2011, donde en relación con 2010 acusa un aumento de 133.92% al pasar de 2,410.11 millones de toneladas de desechos industriales a 3,227.72 millones de toneladas de desechos industriales en 2011, esta situación se explica por la pérdida de dinamismo de crecimiento industrial de la Unión Europea, a raíz de la crisis financiera mundial de 2008-2009.

Los desechos industriales crecieron durante el periodo de estudio a una tasa del 10.4% promedio anual, si se hace una extrapolación con una tasa promedio del 7% de incremento, se proyecta que China tendría un grave problema en el año 2020, al tener que manejar un aproximado de 12,341.73 millones de toneladas de desechos industriales, lo cual generarían una serie de efectos nocivos para todo tipo de vida.

Tabla 4. Desechos Industriales en China 1995-2014 (millones de toneladas)

AÑO	TOTAL	APROVECHAMIENTO	ALMACENAMIENTO
1995	644.74	285.11	247.79
1996	658.98	283.65	363.64
1997	1058.49	427.77	299.12
1998	800.68	333.87	275.46
1999	784.41	357.55	262.94
2000	816.07	374.51	289.21
2001	887.45	472.85	301.66
2002	945.05	500.61	300.39
2003	1004.28	560.40	276.67
2004	1200.31	677.95	260.11
2005	1344.48	769.93	278.76
2006	1515.41	926.01	223.98
2007	1760.10	1103.11	241.19
2008	1900.12	1234.81	218.82

2009	2040.14	1381.85	209.29
2010	2410.11	1617.72	239.18
2011	3227.72	1952.15	604.24
2012	3290.44	2024.62	597.86
2013	3277.02	2059.16	426.34
2014	3526.21	2043.30	450.33

Elaboración Propia con datos del Instituto Nacional de Medio Ambiente de China

Otro problema que China enfrenta en materia de contaminación es que hasta el 2014 del 100% de los desechos industriales, se tiene un aprovechamiento del 57.95% y una tasa de almacenamiento del 12.77%, cifras que sumadas dan el 70.72%, es decir existe un 29.28% de desechos industriales que no son registrados y por lo tanto no se sabe su destino final y el grado de contaminación que producen.

Sobre el cálculo de emisiones totales en millones de toneladas, las estadísticas para el 2014 muestran la siguiente situación:

- Contaminación del agua: 71,620 millones de toneladas (95.16%)
- Contaminación del aire: 113 millones de toneladas (0.15%)
- Contaminación desechos industriales: 3,526 millones de toneladas (4.69%)

Durante el periodo 1995-2014, la cantidad y el nivel de contaminación del agua medido en porcentajes se han mantenido prácticamente igual, independientemente de que se han realizado esfuerzos en materia de legislación, nuevas tecnologías y organizaciones medioambientales.

Modelo Econométrico.

Con el objeto de comprobar la relación entre las exportaciones y las cifras de contaminación del agua, aire y residuos sólidos industriales, se procedió a realizar un análisis econométrico que permita ver si los esfuerzos gubernamentales están al nivel de la situación por la que atraviesa China en materia de contaminación.

Metodología.

La investigación se define como descriptiva-correlacional, toda vez que busca mediante el análisis estadístico y econométrico encontrar una correlación entre las exportaciones y la contaminación de país citado. Por otra parte, se recolecto datos de la contaminación del agua, aire y desechos sólidos industriales, que

presenta China como producto de su alto ritmo de crecimiento en materia industrial, esta búsqueda refleja que si bien, el crecimiento económico de este país ha sido importante en los últimos 20 años, los índices de contaminación se han elevado alarmantemente.

Esta situación, brinda la pauta para el diseño de un modelo correlacional, el cual, contemplo las variables de: Exportaciones; Contaminación del aire; Contaminación del agua y Desechos sólidos industriales. Estas variables se manejaron de la siguiente forma:

VARIABLES DEPENDIENTES	VARIABLE INDEPENDIENTE
EXP= Exportaciones	CAI= Contaminación del aire, CAG = Contaminación del agua, DSI= Desechos sólidos industriales.

El modelo se formuló de la siguiente manera:

$$EXP = CAI + CAG + DSI$$

Con los datos reunidos y el modelo diseñado, se procedió a realizar el análisis econométrico apoyado por el software EViews, el cual es especialmente útil para realizar análisis de modelos de corte transversal, estimación y predicción con modelos de series de tiempo y datos en panel. Los datos arrojados por el software fueron analizados e interpretados para llegar a conclusiones soportadas por coeficientes matemáticos, mismos que brindan la confianza que un estudio científico exige y que permiten contar con criterios de aceptación o rechazo de la hipótesis planteada. Con el propósito de tener datos homogéneos se convirtió todas las variables en millones de dólares a precios corrientes tomados del Anuario Estadísticos del Instituto Nacional de Estadísticas de China.

Tabla 5. China: Inversión total en medio ambiente Vs. Inversión total en contaminación industrial (Millones de dólares)

AÑO	Inversión Total	Inv Tot Industria	Inv. Des. Sol. Ind	Inv. Aire	Inv. Agua
1995	\$ 1,181.94	\$ 714.91	\$ 168.85	\$ -	\$ 546.06
1996	\$ 1,149.84	\$ 447.43	\$ 109.45	\$ -	\$ 337.98
1997	\$ 1,404.60	\$ 1,300.67	\$ 76.10	\$ 346.49	\$ 878.08
1998	\$ 1,495.33	\$ 1,383.00	\$ 105.08	\$ 392.55	\$ 885.36
1999	\$ 1,841.88	\$ 1,547.18	\$ 100.25	\$ 615.97	\$ 830.96
2000	\$ 12,812.86	\$ 2,836.17	\$ 138.52	\$ 1,098.33	\$ 1,323.80
2001	\$ 13,369.58	\$ 2,108.59	\$ 225.89	\$ 794.90	\$ 881.01
2002	\$ 16,472.15	\$ 2,275.78	\$ 194.86	\$ 843.14	\$ 863.76
2003	\$ 19,659.55	\$ 2,679.92	\$ 195.43	\$ 1,112.94	\$ 1,055.58
2004	\$ 23,056.29	\$ 3,721.99	\$ 273.57	\$ 1,725.02	\$ 1,275.51
2005	\$ 29,198.87	\$ 5,602.45	\$ 335.25	\$ 2,603.90	\$ 1,634.97
2006	\$ 32,039.03	\$ 6,038.34	\$ 227.87	\$ 2,910.56	\$ 1,885.51
2007	\$ 44,501.66	\$ 7,256.56	\$ 239.79	\$ 3,616.05	\$ 2,575.73
2008	\$ 63,549.77	\$ 7,679.82	\$ 278.60	\$ 3,760.35	\$ 2,754.08
2009	\$ 66,237.30	\$ 6,186.07	\$ 319.88	\$ 3,402.64	\$ 2,187.72
2010	\$ 98,532.57	\$ 5,878.61	\$ 211.75	\$ 2,795.67	\$ 1,935.35
2011	\$ 92,836.14	\$ 6,805.51	\$ 480.86	\$ 3,241.96	\$ 2,415.01
2012	\$ 130,801.90	\$ 7,931.85	\$ 391.44	\$ 4,083.99	\$ 2,223.45
2013	\$ 145,921.33	\$ 13,719.24	\$ 226.86	\$ 10,348.61	\$ 2,016.41
2014	\$ 154,031.14	\$ 16,048.97	\$ 242.90	\$ 12,843.03	\$ 1,853.10
TOTAL	\$ 950,093.75	\$ 102,163.05	\$ 4,543.20	\$ 56,536.10	\$ 30,359.45

Elaboración Propia con datos del Instituto Nacional de Estadísticas de China.

Con los datos anteriores y al hacer una corrida en el software Eviews tomando como base el modelo $EXP = CAI + CAG + DSI$, encontramos que por prueba individual de variable independiente Exportaciones y variables dependientes las Inversiones en Aire, Agua y Desechos, bajo el método LS (Least Squares) y ARMA, se observa que todas las variables incluidas pasaron la prueba individual. Los resultados individuales se presentan a continuación:

Variable	R ²	P	t	F	DW	ARMA	Resultado
Aire	0.755	0.0000	10.21	52.6	0.56		OK
Agua	0.9806	0.0167	10.16	404.38	2.61	1	OK
Desechos	0.4455	0.0013	8.06	14.46	0.72		Débil

La relación entre Exportaciones y la inversión de contaminantes en conjunto podemos ver un modelo que sustenta un buen comportamiento de las exportaciones con una política pública sana. Así mismo se observa una correlación fuerte entre las exportaciones y las inversiones para combatir la contaminación en agua (98.06%), mientras que la relación entre exportaciones y desechos es muy débil (44.55%), lo cual significa que existe un desbalance en las inversiones gubernamentales en el combate a la contaminación.

$$EXPORT = 151.303575255 * AIRE + 332.50858122 * AGUA + 443.520012548 * DESECHOS - 230696.415895 + [AR(2) = -0.0120454075199]$$

El modelo de prueba conjunta pasó todas las pruebas excepto desechos industriales:

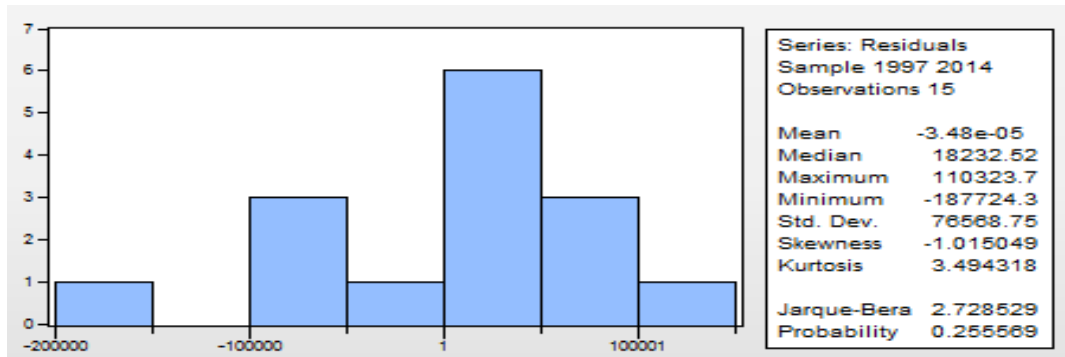
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AIRE	151.3036	21.76482	6.951751	0.0000
AGUA	332.5086	61.47551	5.408797	0.0003
DESECHOS	443.5200	450.3745	0.984780	0.3480
C	-230696.4	91090.19	-2.532615	0.0297
AR(2)	-0.012045	0.271572	-0.044354	0.9655
R-squared	0.988635	Mean dependent var		837924.8
Adjusted R-squared	0.984089	S.D. dependent var		718241.1
S.E. of regression	90597.36	Akaike info criterion		25.92744
Sum squared resid	8.21E+10	Schwarz criterion		26.16346
Log likelihood	-189.4558	Hannan-Quinn criter.		25.92493
F-statistic	217.4771	Durbin-Watson stat		2.138394
Prob(F-statistic)	0.000000			

Existe una alta correlación entre variables dependientes e independientes, el modelo no tiene autocorrelación, las variables aire y agua siguen una distribución normal con un error estándar aceptable.

	t-Statistic	Prob	Probabilidad F-statistic)	R	DW	Resultado
Tablas (Gujarati)	2.093	0.05	19.4		0.894- 1.828 2.172- 3.106	
Aire	21.76	0.0000				OK
Agua	61.47	0.0003				OK
Desechos	0.98	0.3480				NO
conjunto			217.47	98.86	2.13	OK

Al tomar los valores de las Tablas (Damodar N. Gujarati, 2009), encontramos que el valor de aceptación debe ser igual o mayor de 2.093 y probabilidad menor a 0.05. Sobre esta base, los resultados arrojados por el modelo nos dice que las variables de aire y agua cumplen satisfactoriamente estos valores, en el caso de los desechos industriales se rechaza la variable de la correlación entre Exportaciones y Desechos Industriales, lo anterior, debido a que presentar un alto valor en t – Statistic y Probabilidad (0.98), lo que significa que las inversiones para combatir la contaminación vía desechos industriales, no son suficientes ni adecuadas para resolver el problema. En términos económicos, las exportaciones producen más desechos industriales que su inversión para combatir este fenómeno.

Gráfica 5. Prueba de distribución Jarque Bera.



Fuente: elaboración Propia

En la gráfica se aprecia los siguientes datos: $N = 20$, con 95% de nivel de confianza, 0.25 (calculado) <valor en tablas>. La Probabilidad Jarque-Bera es de $2,72 > 0,05$, dato que indica que el modelo tiene una distribución normal.

La inversión en desechos industriales tiene poca correlación respecto a las Exportaciones totales, tanto en la prueba conjunta, como en la prueba individual. Estos datos comprueban que existe más del 50% de los desechos sólidos que no presentan una explicación y la inversión para combatir la contaminación que esta variable produce, es poco relevante para la emisión de este sector. Sobre este contexto, se puede decir que la Inversión Extranjera Directa y el modelo industrial de exportaciones de China, aumenta considerablemente los desechos industriales sólidos, entre los sectores que generan la mayor cantidad de estos desechos están: los productos electrónicos, la maquinaria y equipo y los productos químicos.

Hasta ahora se ha comprobado que las inversiones chinas en el combate a la contaminación presentan datos regulares, excepto en el rubro de los desechos industriales, lo cual nos indica que las exportaciones chinas son la principal fuente de estos contaminantes. Sin embargo, los datos estadísticos señalan como principal problema al rubro del agua, por lo cual se realizó la prueba con Método LS para el modelo:

VARIABLES DEPENDIENTES	VARIABLE INDEPENDIENTE
Inv. (PIB)	Inv. (Aire) Inv. (Agua) Inv. (Desechos).

Prueba Individual: el modelo se formuló de la siguiente manera:

$$IPIB = IAR + IAG + IDS$$

Y arrojó siguientes resultados de la prueba individual

Variable	R ²	P	t	F	DW	ARMA	Resultado
Aire	0.7364	0.0000	11.69		0.67		OK
Agua	0.4742	0.0000	8.19		0.19		Débil
Desechos	0.3468	0.0000	7.09		0.4		Débil

Existe una relación débil entre PIB, Agua (47.42%) y Desechos (34.68%), estos porcentajes comprueban los problemas detectados en la estadística descriptiva (agua) y el primer modelo correlación econométrico (desechos industriales). Dentro del análisis econométrico del PIB con las variables Agua-Aire-Desechos, se encuentra que la política económica china sobre la contaminación del medio ambiente y las inversiones para su disminución, sólo es coherente para resolver la contaminación del aire.

La ecuación de regresión quedo establecida de la siguiente forma: $PIB = 98.4056144744*AGUA + 711.586380473*AIRE + 9696.76944578*DESECHOS - 945178.775945$

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AGUA	407.4889	672.7532	0.605703	0.5582
AIRE	764.4963	253.3390	3.017681	0.0129
DESECHOS	354.8014	2963.157	0.119738	0.9071
C	159744.2	796551.5	0.200545	0.8451
AR(2)	-0.034794	0.582154	-0.059767	0.9535
R-squared	0.971901	Mean dependent var		3207678.
Adjusted R-squared	0.960661	S.D. dependent var		2980805.
S.E. of regression	591214.3	Akaike info criterion		29.67895
Sum squared resid	3.50E+12	Schwarz criterion		29.91496
Log likelihood	-217.5921	Hannan-Quinn criter.		29.67643
F-statistic	86.47036	Durbin-Watson stat		1.125781
Prob(F-statistic)	0.000000			

Es importante decir que, aunque en conjunto el modelo arroja una R² ajustad del 96.09% (correlación alta), como ya se señaló al hacer el análisis por variable, se detecta que las inversiones en agua y desechos no son significativas, es decir no se está resolviendo el problema, por lo cual es necesario revisar la política china de inversión para el combate a la contaminación. Por otra parte, el modelo considera dos rezagos para evitar autocorrelación.

El modelo de prueba conjunta refleja los siguientes indicadores:

	t-Statistic	Prob.	Prob (F-statistic)	R y R ²	DW	Resultado	ARMA
Tablas	2.093	0.05	19.4		0.894-1.828 2.172-3.106		
Aire	3.01	0.01				OK	
Agua	0.60	0.55				NO	
Desechos	0.11	0.90				NO	
Conjunto			86.47	0.98 0.96	1.12	OK	2

Fuente: elaboración Propia

Para la variable agua los valores son: 0.6 en t-Statistic y una probabilidad de 0.55, los cuales se encuentra fuera de los rangos establecidos en las tablas de Gujarati; en el caso de los desechos los valores son: 0.11 en t-Statistic y una probabilidad de 0.90, mismos que también se ubican fuera de rango de aceptación. Con esta base matemática, se puede asumir de forma categóricamente que los esfuerzos del gobierno chino se han concentrado mayormente en combatir la contaminación del aire, dejando de lado los incrementos en los montos de inversiones para combatir la contaminación del agua y la reducción, procesamiento y manejo de los desechos industriales.

La aseveración anterior se comprueba con los montos que el gobierno chino asigno en el año de 2014 para el combate a la contaminación, los cuales son los siguientes:

- Aire= \$12,843.03 millones de dólares
- Agua= \$ 1,853.10 millones de dólares
- Desechos= 242.90 millones de dólares

En términos de porcentaje del total de las inversiones para combatir la contaminación en el año de 2014 son: Aire 8.34%; Agua 1.20% y Desechos 0.16%, el total por los tres rubros es de 9.70%, en este sentido el modelo corrobora la poca atención que el gobierno chino le presta al combate a la contaminación. Si estos porcentajes los trasladados al PIB, encontramos que solo se destina el 0.15% de este indicador se destina a la mitigación de la contaminación, es decir las inversiones no representan nada en el universo del PIB chino. Ha esta situación se debe agregar que la inversión total del medio ambiente que realiza China incluye:

- Inversión en contaminación industrial 8.8%
- Construcción de infraestructura del medio ambiente: 48.2%,
- Construcción de red de Gas urbano: 5.1%,
- Construcción de central de calefacciones: 6.7%,
- Instalación de red de drenajes: 10.6%,
- Construcción de área verdes: 20.6%,

Tabla 6. China: Inversión para mejorar el Medio Ambiente 2000-2014 (millones de dólares).

Año	Inv. Tot. MA	Inv. Indust.	Infraestr. MA	Gas urbano	Inv. Calefac.	Drenaje Urb	Areas verdes
2000	\$ 14,271.00	\$ 2,836.00	\$ 6,227.00	\$ 856.00	\$ 819.00	\$ 1,803.00	\$ 1,730.00
2001	\$ 15,894.00	\$ 2,109.00	\$ 7,198.00	\$ 912.00	\$ 991.00	\$ 2,712.00	\$ 1,972.00
2002	\$ 20,561.00	\$ 2,276.00	\$ 9,534.00	\$ 1,068.00	\$ 1,467.00	\$ 3,322.00	\$ 2,894.00
2002	\$ 27,432.00	\$ 2,680.00	\$ 12,956.00	\$ 1,613.00	\$ 1,761.00	\$ 4,533.00	\$ 3,889.00
2004	\$ 29,992.00	\$ 3,722.00	\$ 13,786.00	\$ 1,792.00	\$ 2,094.00	\$ 4,256.00	\$ 4,342.00
2005	\$ 35,334.00	\$ 5,602.00	\$ 15,770.00	\$ 1,741.00	\$ 2,692.00	\$ 4,500.00	\$ 5,029.00
2006	\$ 36,658.00	\$ 6,038.00	\$ 16,406.00	\$ 1,935.00	\$ 2,790.00	\$ 4,136.00	\$ 5,353.00
2007	\$ 43,950.00	\$ 7,257.00	\$ 19,278.00	\$ 2,103.00	\$ 3,021.00	\$ 5,386.00	\$ 6,905.00
2008	\$ 67,635.00	\$ 7,680.00	\$ 31,811.00	\$ 2,820.00	\$ 4,645.00	\$ 9,018.00	\$11,661.00
2009	\$ 95,167.00	\$ 6,186.00	\$ 47,499.00	\$ 3,209.00	\$ 6,463.00	\$15,158.00	\$16,652.00
2010	\$153,080.00	\$ 5,879.00	\$ 76,736.00	\$ 5,300.00	\$ 8,255.00	\$17,365.00	\$39,545.00
2011	\$137,865.00	\$ 6,806.00	\$ 69,789.00	\$ 6,801.00	\$ 9,086.00	\$14,879.00	\$30,504.00
2012	\$162,079.00	\$ 7,932.00	\$ 80,232.00	\$ 8,745.00	\$12,648.00	\$14,803.00	\$37,719.00
2013	\$174,222.00	\$13,719.00	\$ 84,334.00	\$ 9,816.00	\$13,232.00	\$17,035.00	\$36,086.00
2014	\$182,305.00	\$16,049.00	\$ 87,892.00	\$ 9,233.00	\$12,274.00	\$19,240.00	\$37,617.00

Elaboración Propia con datos del Instituto Nacional de Medio Ambiente de China

En la tabla 6 se observa la tendencia del gobierno chino por mostrar a sus habitantes otra cara de la contaminación, la aseveración anterior se fundamenta en que para la construcción de áreas verdes invierte el 20.6% del total de las inversiones que realiza para mejorar el medio ambiente, mientras que para reducir la contaminación industrial (que representa el 70% de la contaminación total) sólo invierte el 8.8%, es decir menos de la mitad de áreas verdes.

En otro rubro, en la infraestructura del medio ambiente se destina el 48.2%, sin que se refleje en una reducción de la contaminación, sobre todo porque el factor agua está altamente contaminado (95.16% de los contaminantes se arrojan al agua), por lo tanto, las obras de infraestructura tienen un impacto débil al no mejorar en los sistemas de filtros, sistemas de reciclaje y una política pública que obligue a las industrias a darle un manejo eficiente a este recurso.

CONCLUSIÓN

- Se comprueba la hipótesis de estudio al comprobar que efectivamente China sigue creciendo en términos del 6% del PIB anual, sin embargo, la contaminación del agua y los desechos industriales no se han atendido debidamente, como se comprueba con la R^2 (Agua 47.42%; Desechos 36.68%) del modelo formulado para tal efecto, los índices de correlación son débiles no significativos, es decir la inversión en estos rubros para combatir su contaminación es insuficiente.
- Las exportaciones de China representan el 26.4% del PIB, lo cual nos señala claramente el dinamismo de este sector que impulsa fuertemente

el crecimiento económico del país, es importante señalar que de este porcentaje el 96% corresponde a productos industriales terminados, rubro que presenta un ritmo de crecimiento de 18% promedio anual.

- La política pública de China en materia de combate a la contaminación es muy débil, toda vez que sólo invierte el 1.5% del PIB hacia la mejora medio ambiental, dentro de este porcentaje el 10% se destina a la contaminación industrial, este porcentaje se considera bastante insuficiente si se toma en cuenta que los Desechos industriales representa el 70% de las contaminaciones totales del país.
- Respecto a la inversión total del medio ambiente para año 2014, la inversión para contaminación del aire es de 8.33%, inversión para contaminación de agua es de 1.2%, inversión para desechos industriales solidos es de 0.15%.
- Del total de miles de toneladas de contaminantes, la mayoría de ellos son arrojados al agua, representando el 95.16%, esta situación contraste fuertemente con la inversión que el gobierno chino realiza para reducir la contaminación del agua una inversión de \$ 1,853.10 millones de dólares, cuando el Total de la Inversión que se realizó para 2014 en los tres rubros analizados (Aire; Agua y Desechos) fue de \$ 61,438.75 millones de dólares.
- En materia de Desechos industriales, durante la investigación se encontró que existe más del 50% de los desechos sólidos que no presentan una explicación, situación que se considera grave al no conocer de forma precisa el destino final de este tipo de contaminantes y la magnitud de sus efectos en la población.
- Para el año de 2014, la situación del manejo de los Desechos industriales fue la siguiente: se generó un total de 3.526.1 miles de toneladas de desechos, de esta cantidad se logró un aprovechamiento de 2,043.3 miles de toneladas y se almacenó 450.3 miles de toneladas, estas cifras arrojan un déficit (desconocimiento de su paradero) de 1,032.6 miles de toneladas (29.28% de total).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Beckerman W. (1992) Economic Growth and the Environment: Whose Growth? Whose Environment? Amsterdam, World Development, 20:481-496
2. Birdsall N, Wheeler D.(1993) Trade policy and industrial pollution in Latin America: where are the pollution havens? San Diego, Journal of Environment and Development, 2:137-149
3. Cole M, Elliott R, Azhar A. (2000) The determinants of trade in pollution intensive industries: North-South evidence. Birmingham, University of Birmingham, UK. Mimeo
4. Damodar N. Gujarati 2009, Econometría, Mc Graw Hill, México

5. Dang yuping 2010, El efecto del comercio exterior de China hacia la contaminación, un estudio empírico, Tianjin, Journal of Finance and Economics, Vol36.2
6. Huang Liyan y Chen Shaoping (2005), Soluciones de desarrollo del comercio exterior y el medio ambiente para países subdesarrollados, Zhejiang, Foro Económico y Político Internacional, 3.
7. Jones L. Rodolfo E. (1995) A positive model of growth and pollution controls. Miami, Elsevier for the Society for Economic Dynamics, vol. 4(2), pages 369-405, July 2001.
8. Kuznet, S. (1973). Modern Economic Growth: Findings and Reflections. New York, American Economic Review, 63(3), 247-258.
9. Kuznets S. (1981) Modern Economic Growth and the Less Developed Countries. Conference on Experiences and Lessons of Economic Development; Taipei, The institute of Economics, Academia Sinica
10. Lee H, Roland-Holst D. (1997) The environment and welfare implications of trade and tax policy. Oakland, Journal of Development Economics, 52(1). 65-82
11. Li Huaizheng Problemas de comercio exterior (2009), Comercio y el Medio ambiente, Hangzhou, Zhejiang University
12. Rock M. (1996) Pollution intensity of GDP and trade policy: can the World Bank be wrong. Amsterdam, World Development, 24:471-479
13. Romer, P. (1989). Capital Accumulation in the Theory of Long Run Growth. New York, Harvard University Press, Modern Business Cycle Theory
14. Tobey J. (1990) The effects of domestic environmental policies on patterns of world trade: an empirical test. Basel, Kyklos, 43:191-209
15. Ye Jige y Xu Daoxian (2007), análisis empírico entre las exportaciones y el medio ambiente de China, Beijing, Problemas del Comercio Internacional,5.
16. Zhao Lingyun, Zhang Lianhui, Yixinghua, Zhuajianzhong (2014), La construcción de un camino con culturas ambientales para China, Beijing, Economía y finanzas de China,

WEBLIOGRAFÍA

17. Kaldor. (1963). Capital Accumulation and Economic Growth. MacMillan Recuperado el 03/03/2016:
http://www.fep.up.pt/docentes/joao/material/macro2/Kaldor_1961.pdf
18. Contaminación industrial supera 70% en la Economía China, terceras partes difícil de promover, Recuperado 21/03/2016.
<http://www.boxun.com/news/gb/china/2015/03/201503040135.shtml#Vv14ruZ3v7g>
19. Contaminación de China: 300 millones de dólares de gastos médicos por año- BBC China. (2016). BBC China. Recuperado el 02/02/2016:
http://www.bbc.com/zhongwen/trad/china/2014/03/140325_china_urbanisation_health
20. Altos índices de cáncer de pulmón, ¿todo es la culpa por contaminación del aire? (2016). CeneNews.com.cn. Recuperado en 30/30/2016 de
http://www.cenews.com.cn/kp/hjyjk/201402/t20140218_764836.html

21. Green Peace: Sorprendente emisión de ceniza de carbón, principal contaminante de desechos industriales sólidos. (2016). Green Peace. Retrieved 30 March 2016, from <http://www.greenpeace.org/china/zh/news/releases/climate-energy/2010/09/coalash-pr/>
22. Shen Danyang (2014), Coeficiente de dependencia de comercio exterior de China, recuperado el 01/03/2016: <http://money.163.com/keywords/5/1/59168d384f9d5b585ea6/1.html>
23. YU LIXIN (2009), “Economía de bajo emisión de carbón”, cambio estratégico bajo presión de crecimiento sostenible en comercio, recuperado de 1/03/2016 de: http://jjckb.xinhuanet.com/gnyw/2009-08/26/content_177086.htm