

# **APROXIMACIÓN DE LA MEDICIÓN DEL DESARROLLO HUMANO Y DE LA CONTAMINACIÓN MEDIOAMBIENTAL PARA LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS ESPAÑOLAS.<sup>1</sup>**

M<sup>a</sup> Casilda Lasso de la Vega Martínez<sup>2</sup>

Ana Marta Urrutia Kareaga

## **RESUMEN.**

*El objetivo de este trabajo es la realización de un estudio comparativo para las diferentes comunidades autónomas españolas de su situación respecto a indicadores de desarrollo humano e indicadores de contaminación.*

*Para la medición del nivel del desarrollo humano tomaremos como referencia el Índice de Desarrollo Humano, IDH. La metodología para el cálculo de este índice es ampliamente conocida a través de los Informes sobre Desarrollo Humano que desde 1990 publica anualmente el P.N.U.D. La novedad de este trabajo consiste en que evaluamos dicho índice de desarrollo para las diferentes regiones españolas y se realiza un análisis comparativo pormenorizado de los diferentes indicadores de salud, educación y renta que conforman dicho índice.*

*En un intento de una aproximación a una medición de un desarrollo sostenible, es interesante contrastar si es cierto el supuesto altamente extendido de que el desarrollo conlleva pautas de consumo y formas de vida que generan emisiones contaminantes. En este trabajo, en particular, se analiza si el nivel de desarrollo obtenido en las diferentes comunidades autónomas conlleva niveles semejantes de emisiones contaminantes medidas en función de las emisiones totales de óxidos de nitrógeno, NO<sub>x</sub> y las emisiones totales de compuestos orgánico volátiles, COVs, per capita, en España, durante el año 1990, contaminantes precursores de la producción de ozono en la troposfera.*

## **PALABRAS CLAVE.**

Indicadores de Desarrollo Humano, Medio ambiente, Ozono troposférico, Comunidades autónomas españolas.

---

<sup>1</sup> Los resultados que aparecen en este artículo forman parte del proyecto de investigación UPV 036.321-HA007/98, "Indicadores de Desarrollo Humano Sostenible. Su evaluación en los países en desarrollo, en los desarrollados y en la CAPV"

<sup>2</sup> Profesoras Titulares de Matemáticas del Departamento de Economía Aplicada I de la U.P.V.

## INTRODUCCIÓN.

El desarrollo humano está condicionado por la forma en que se concibe el progreso. En la actualidad se ha puesto fin, de manera general, a la errónea medición del progreso humano mediante el mero crecimiento económico, al tiempo que se cuestiona el actual modelo de desarrollo en él basado, que se ha demostrado no sólo aberrante en cuanto al tratamiento de los recursos naturales existentes, sino al mismo tiempo insuficiente para satisfacer las necesidades humanas. Pero aún está en tránsito el modelo tradicional de crecimiento económico hacia un paradigma de desarrollo humano sostenible, donde el área final de interés social esté ligada a las condiciones de vida de la población junto con el estado del medio ambiente.

El esfuerzo cuantitativo más importante de ofrecer una medición del desarrollo humano, alternativa a la medición tradicional basada en el mero crecimiento económico, es el realizado anualmente, desde 1990, por el P.N.U.D., (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), en sus Informes sobre el Desarrollo Humano. Los autores de dichos Informes han definido un índice de desarrollo humano, el IDH, tanto para los países desarrollados como para los países en desarrollo, a partir de tres componentes: longevidad, conocimientos e ingreso.

El IDH ha abierto nuevas perspectivas en la medición y el análisis del desarrollo, pero no cabe ninguna duda de que el trabajo en esta área está todavía en sus comienzos. En los últimos años, han entrado a formar parte crucial del debate socioeconómico internacional aspectos relacionados con el estado del medio ambiente, y son muchas las opiniones internacionales que consideran imprescindible el establecimiento de criterios que permitan incorporar al IDH nuevos indicadores del estado del medio ambiente, como pueden ser, entre otros, la contaminación del aire y del agua, la deforestación, el aumento de población en las grandes ciudades, el consumo de energía, el agotamiento de los recursos físicos, etc. que permitan la medición de un desarrollo humano sostenible.

En particular, en la filosofía del IDH se introduce tradicionalmente el ingreso en cuanto permite acceder a las necesidades básicas vitales, así como a otros bienes y servicios que ayudan a realizar el potencial humano. Pero es universalmente reconocido que es menester asegurar este potencial no sólo para las generaciones actuales sino también para las futuras. Así como que es imprescindible reponer todas las formas de capital: humano, físico y medio ambiental. En la actualidad en el cómputo del ingreso no se tienen en cuenta los perjuicios que genera la producción, como la contaminación y el deterioro en la calidad de vida. Las cifras para el cálculo del ingreso son cifras que se acumulan, a las que no se les sustrae nada. Por tanto en el IDH tampoco vienen recogidos los daños que en materia de medio ambiente se generan en la obtención del ingreso, y que afectan negativamente a todos los habitantes del mundo.

Por otra parte el consumo mundial ha aumentado a un ritmo sin precedentes a lo largo del siglo XX, pero los vínculos entre el consumo y el desarrollo humano no son automáticos. El consumo contribuye claramente al desarrollo humano cuando aumenta la capacidad y enriquece la vida de la gente sin afectar negativamente el bienestar de otros. Contribuye claramente cuando es tan justo con las generaciones futuras como con las actuales. Pero en muchos casos el consumo actual va en detrimento de la base ambiental de recursos. Así en este trabajo analizamos uno de los gases con efecto invernadero, el ozono troposférico, que a pesar de tener una corta vida es un gas potente y el principal

causante de la contaminación. El ozono es un gas altamente tóxico, con propiedades oxidantes que a concentraciones elevadas tiene repercusiones nocivas para la salud humana y para la vegetación. Entre los principales precursores del ozono troposférico se encuentran los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles dos de los contaminantes generados por bienes y tecnologías de producción contaminante. Además los óxidos de nitrógeno son uno de los causantes de la acidificación atmosférica y de la lluvia ácida.

Los óxidos de nitrógeno se producen principalmente en el transporte, en la generación de electricidad en centrales térmicas, de carbón o fuel, y en los procesos industriales de combustión. Los compuestos orgánicos volátiles son en su mayor parte de origen natural. Entre las emisiones antropogénicas destacan las debidas al tráfico rodado y al uso de disolventes. Según datos del Ministerio de Medio Ambiente, en España, en 1990, las emisiones de óxidos de nitrógeno proceden principalmente del tráfico rodado (40%), otro tipo de transporte (20%), y centrales térmicas (20%). Respecto a las fuentes más importantes de emisiones de compuestos orgánicos volátiles, después de la natural, son el tráfico rodado (25%), y el uso de disolventes (16%).

En este trabajo se analizan los datos de las emisiones de estos dos contaminantes para las diferentes comunidades autónomas españolas durante el año 1990, con datos publicados por el Ministerio de Medio Ambiente, y se estudia la existencia de relación entre estas emisiones y los valores que se obtienen para el IDH.

Asimismo se clasifican las comunidades españolas de acuerdo a dos criterios. En primer lugar se analiza su situación en cuanto a los valores obtenidos para las distintas componentes del IDH y posteriormente se clasifican atendiendo a su situación como generadoras de contaminantes precursores del ozono troposférico. Se contrasta si las comunidades más desarrolladas son las más contaminantes en este aspecto, o si por el contrario, no existe relación.

## **METODOLOGÍA.**

El IDH es el promedio de tres indicadores: salud,  $H_1$ , medido en función de la esperanza de vida al nacer, que notaremos EV; nivel educacional,  $H_2$ , medido en función de una combinación de alfabetización de adultos, AL, con una ponderación de dos tercios, y tasas de matriculación combinada primaria, secundaria y terciaria, ES, con una ponderación de un tercio, e ingreso,  $H_3$ , medido en función del PIB per cápita real ajustado, que se nota PIBAJ.

Las series de variables se transforman en un índice que tome valores entre 0 y 1, mediante máximos y mínimos normativos, establecidos por los autores del IDH para un futuro próximo. El valor máximo para la esperanza de vida se establece en 85 años y el valor mínimo en 25 años. Tanto el índice de alfabetización como el de escolarización tienen un valor máximo de 100 y un valor mínimo de 0. Y para el indicador del PIBAJ, se toma como valor máximo el que se corresponde, cada año con un valor del PIB\$PPA de 40000, y el valor mínimo 100.

En el IDH intervienen, por tanto, tres componentes de salud, educación y renta. En este trabajo se analiza, para cada comunidad, el peso de cada una de ellas en el valor final obtenido. Para realizar este análisis se estandarizan cada una de las componentes junto con el IDH, y se realizan representaciones gráficas de las variables estandarizadas para detectar los diferentes logros en salud educación y renta en las distintas comunidades autónomas.

Una vez analizados los datos relacionados con el desarrollo, en el intento de una aproximación a una medición de un desarrollo sostenible, es interesante contrastar si es cierto el supuesto altamente extendido de que el desarrollo conlleva pautas de consumo y formas de vida que generan emisiones contaminantes. Para ello en este trabajo se analiza en particular si el nivel de desarrollo obtenido en las diferentes comunidades autónomas conlleva niveles semejantes de emisiones contaminantes medidas en función de los óxidos de nitrógeno y de los compuestos orgánicos volátiles.

Para realizar este análisis se toman los datos de estas emisiones per cápita, desagregados por comunidades autónomas, se estandarizan y se estudia la relación existente entre los niveles de desarrollo y los distintos niveles de contaminación para las comunidades españolas.

## **ANÁLISIS DE RESULTADOS.**

### **I. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS ESPAÑOLAS ATENDIENDO AL DESARROLLO HUMANO.**

El índice de desarrollo humano se ha calculado para las diferentes regiones españolas junto con el valor correspondiente para España, según la metodología del Informe sobre Desarrollo Humano de 1995, por ser para este año las cifras unificadas más recientes de que disponíamos. Los datos de Ceuta y Melilla aparecen agregados en Andalucía.

Los resultados de computar este índice aparecen en la Tabla1.

Las regiones en esta tabla aparecen ordenadas según el valor del IDH. En la tabla se presenta además la componente de salud  $H_1$ , de alfabetismo HAL, la componente de matriculación combinada en primaria, secundaria y terciaria HES, la componente conjunta de educación  $H_2$ , la componente de renta  $H_3$ , y por último el valor del IDH.

En primer lugar cabe destacar que todas las regiones españolas figuran en el nivel de desarrollo alto según la clasificación de los autores del P.N.U.D., nivel que se corresponde con unos valores para el índice de desarrollo mayores que 0,80. La comunidad con mayor valor para el IDH, tal como figura en la tabla, es Madrid, seguida de Castilla-León. En los puestos finales se encuentra Andalucía y Extremadura.

**Tabla 1. Clasificación de las diferentes regiones españolas según el valor del IDH.**

Regiones	H1	HAL	HES	H2	H3	IDH
Madrid	0,897	0,975	0,744	0,898	0,980	0,925
Castilla-León	0,906	0,976	0,728	0,893	0,972	0,924
Navarra	0,900	0,986	0,696	0,889	0,979	0,923
La Rioja	0,890	0,991	0,697	0,893	0,975	0,919
Principado de Asturias	0,870	0,993	0,759	0,915	0,972	0,919
Cantabria	0,885	0,993	0,703	0,896	0,973	0,918
País Vasco	0,884	0,988	0,702	0,893	0,977	0,918
Aragón	0,895	0,963	0,701	0,876	0,975	0,915
Cataluña	0,887	0,971	0,669	0,870	0,979	0,912
Galicia	0,879	0,949	0,699	0,866	0,969	0,905
Baleares	0,869	0,953	0,643	0,850	0,980	0,900
Comunidad Valenciana	0,870	0,944	0,670	0,853	0,974	0,899
Canarias	0,872	0,922	0,679	0,841	0,973	0,895
Murcia	0,874	0,896	0,686	0,826	0,972	0,891
Castilla-La Mancha	0,891	0,899	0,614	0,804	0,972	0,889
Andalucía	0,864	0,901	0,691	0,831	0,965	0,887
Extremadura	0,882	0,888	0,639	0,805	0,963	0,883
España	0,882	0,948	0,692	0,863	0,974	0,906

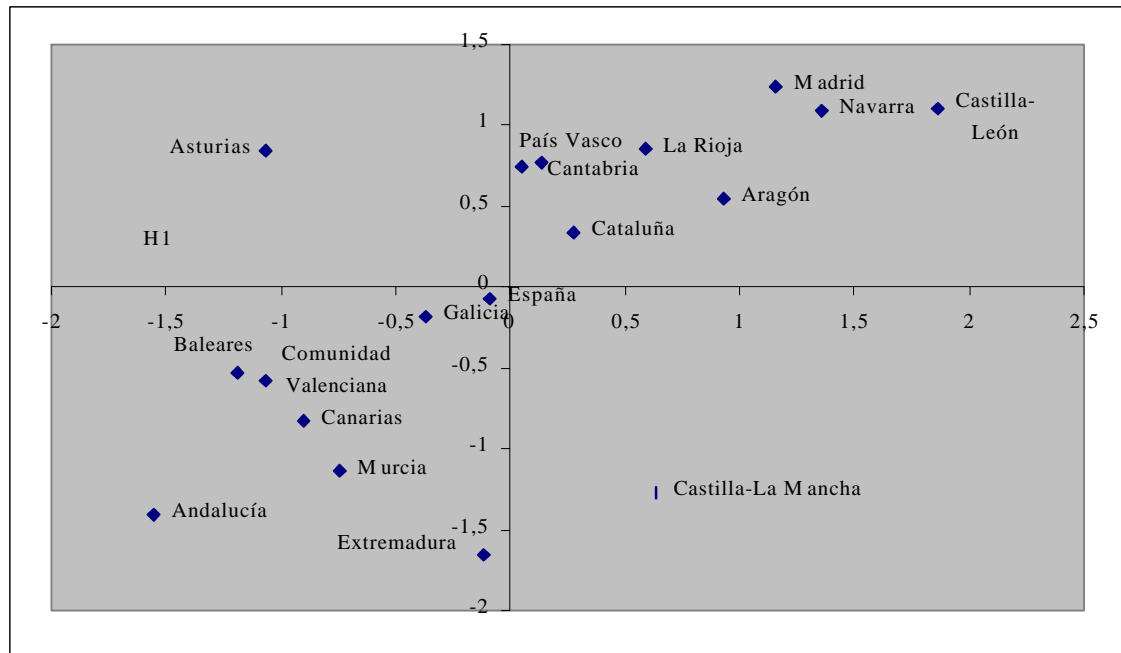
Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística.

Para analizar la peso de las diferentes componentes que constituyen el IDH se han realizado gráficos de dispersión entre estas componentes y el valor del IDH, que se presentan a continuación. Todos los valores se presentan estandarizados, correspondiendo el origen de los ejes de coordenadas a los valores medios de las variables representadas. Así, las regiones que se sitúan en el cuadrante superior derecho tienen valores, para las variables representadas, superiores a la media, en tanto que la situación para aquellas regiones situadas en el cuadrante inferior izquierdo es la contraria.

En el Gráfico1 se presentan las diferentes regiones según el valor de la componente de salud, medida según la esperanza de vida, en el eje horizontal, y el valor del índice de desarrollo humano en el eje vertical. Las regiones con un nivel de desarrollo humano por encima de la media se sitúan en el semiespacio superior, en tanto que las comunidades autónomas con un nivel de esperanza de vida más elevado lo hacen en el semiespacio de la derecha.

En este gráfico se observa que la región con un indicador de salud más alto es Castilla-León, situada en el extremo derecho, en tanto que Andalucía es la región con una esperanza de vida más baja. Cabe destacar la situación de Castilla-La Mancha, que si bien tiene un valor del IDH por debajo de la media, sin embargo el indicador de salud está por encima de regiones como Cataluña, Cantabria y País Vasco.

**Gráfico 1. Representación de las regiones según el valor del IDH y del indicador de salud.**



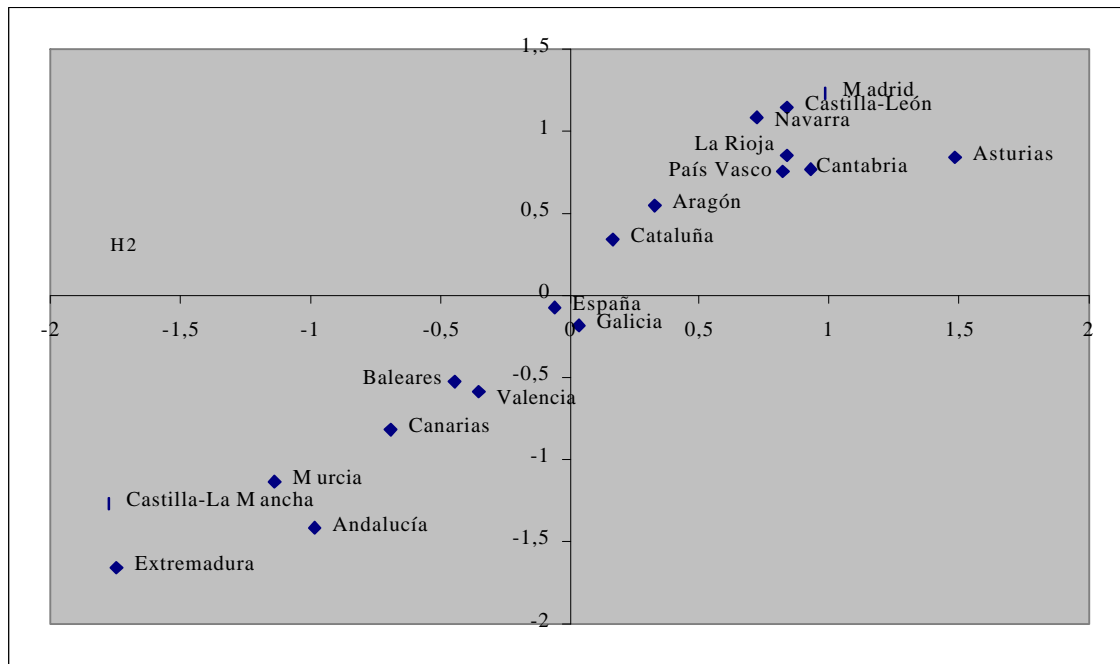
Por el contrario, para Asturias la situación es inversa, en el sentido que si bien posee un nivel de desarrollo por encima de la media, presenta un nivel de salud en el semiespacio izquierdo, es decir, de las regiones con esperanza de vida por debajo de la media.

La situación respecto al indicador de educación se representa en el Gráfico2.

Es necesario indicar que para elaborar la tasa de escolarización, que junto con la tasa de alfabetismo da lugar a la componente de educación se toma el porcentaje de población entre 6 y 24 años matriculada en educación primaria, secundaria y terciaria. En el momento de desagregar los datos surge el problema de establecer las tasas de matriculación por comunidad de origen de los estudiantes, no por comunidad en donde realizan los estudios, que son habitualmente las cifras de que se disponen. A pesar del intento de realizar estimaciones de los estudiantes, principalmente universitarios, por sus regiones de origen, no se han obtenido, con los datos disponibles, resultados satisfactorios, por lo que para la educación terciaria el indicador recoge fundamentalmente la tasa de matriculación por región en la que se encuentra situado el centro de estudios, con la consiguiente desviación de los datos.

Teniendo en cuenta este sesgo se observa, en el gráfico 2, que la relación entre educación y nivel de desarrollo es más homogénea que en el caso anterior, es decir, las regiones con niveles de educación altos se corresponden con regiones con nivel de desarrollo también alto.

**Gráfico 2. Representación de las regiones según el valor del IDH y del indicador educación.**



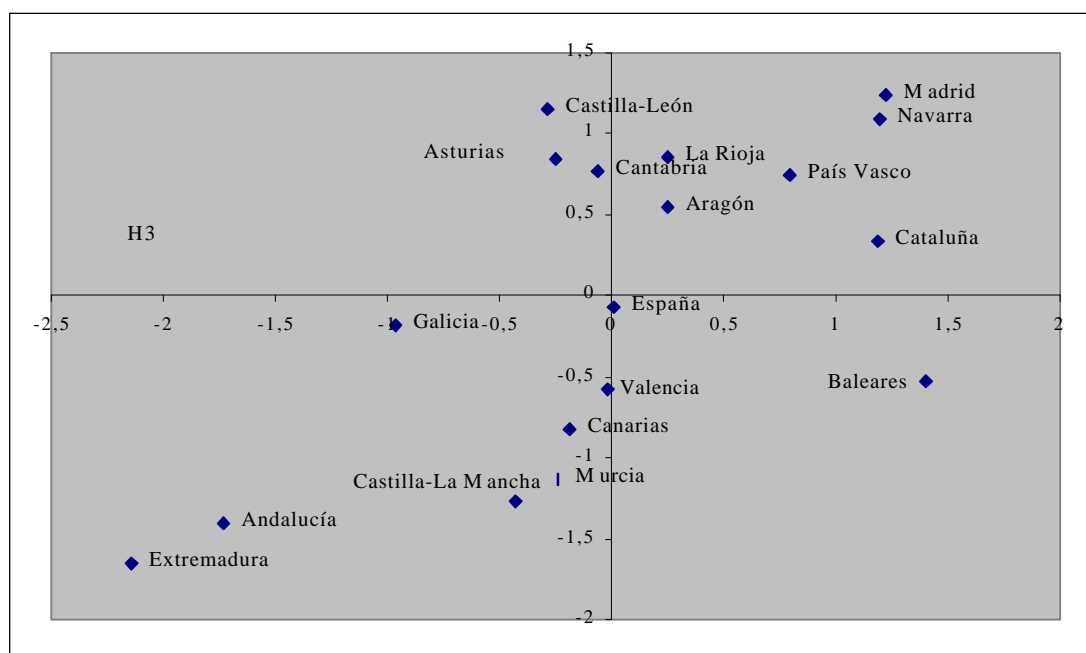
La región con un nivel de educación mayor, tal como aparece en el gráfico es Asturias, mientras que las que presentan niveles de educación menores son Castilla-La Mancha y Extremadura.

En el gráfico 3 se representa la relación que para las comunidades autónomas españolas tiene el nivel de desarrollo y el indicador de renta. La componente de renta que se incorpora en la medición del IDH es, según se ha explicado en el apartado metodológico, la renta ajustada, que trata de medir la capacidad de acceso a los bienes necesarios para el desarrollo de las capacidades y oportunidades humanas. El proceso que se realiza para la transformación de la renta en renta ajustada no altera el orden en el nivel de las regiones.

En el gráfico se observa, en primer lugar, que hay cuatro regiones con niveles de renta similares muy por encima de la media, Baleares, Navarra, Madrid y Cataluña. Sin embargo los niveles de desarrollo para estas comunidades no mantienen el mismo orden, situándose Baleares en un nivel de desarrollo por debajo de la media de España.

En la situación opuesta se encuentran Cantabria, Asturias y Castilla-León, con niveles de renta inferiores a la media y niveles de desarrollo humano muy por encima de la media.

**Gráfico 3. Representación de las regiones según el valor del IDH y del indicador renta.**



También cabe destacar la situación de Galicia con un bajo nivel de renta y un nivel de desarrollo aceptable.

Atendiendo a la información que se puede extraer conjuntamente de estos tres gráficos se observa que de las tres componentes del IDH es la componente de renta la que presenta una mayor dispersión. De hecho para las componentes de salud y de educación todas las comunidades autónomas poseen valores dentro de la normalidad, es decir, comprendidos entre  $-2$  y  $2$  desviaciones típicas con respecto a la media. Sin embargo para la componente renta destaca el caso de la comunidad extremeña, que tiene un nivel de renta inferior a 2 veces la desviación típica a la media.

Las comunidades autónomas que se encuentran en mejor situación, con valores siempre superiores a la media para las tres componentes son Madrid, Navarra, La Rioja, País Vasco, Cataluña y Aragón.

Cabe mencionar también el caso de Castilla-León, que ocupa el segundo lugar en la clasificación respecto al IDH, aunque posee un nivel de renta inferior a la media. En la situación opuesta se encuentra Baleares puesto que a pesar de ser la comunidad con mayor nivel de renta sus niveles de esperanza de vida y de educación se encuentran muy por debajo de la media.

Las comunidades autónomas que se encuentran en peor situación son Andalucía y Extremadura ya que se encuentran muy por debajo de la media en las tres componentes y en consecuencia en el IDH.



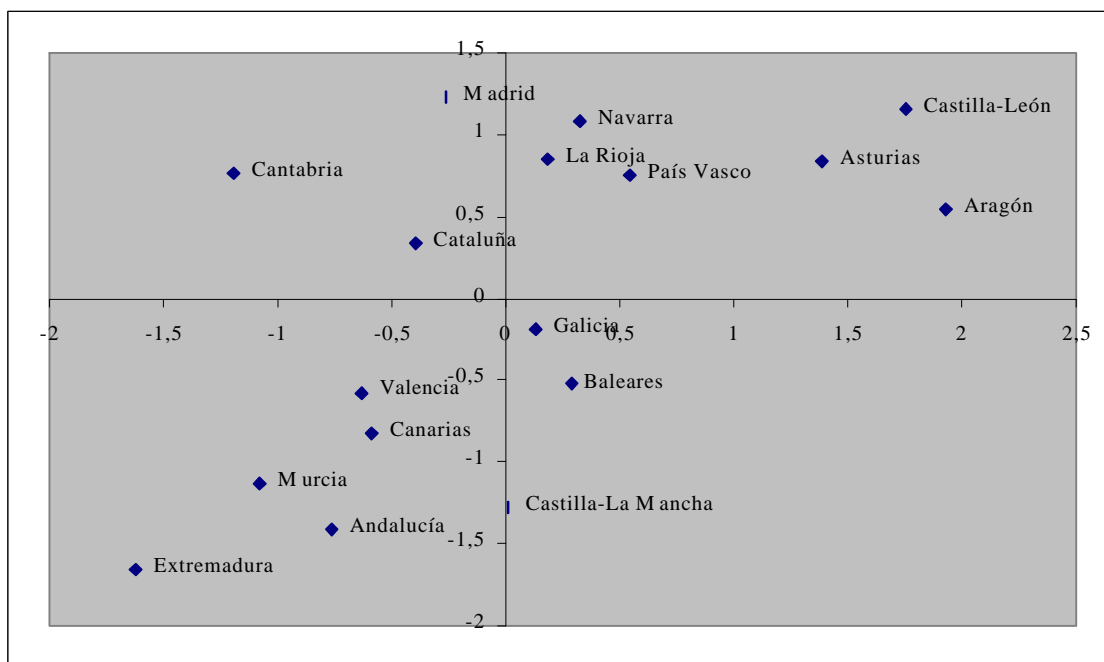
## II. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS ESPAÑOLAS ATENDIENDO A LAS EMISIONES DE NO<sub>x</sub> Y DE COVs.

Para analizar si el nivel de desarrollo obtenido en las diferentes comunidades autónomas conlleva niveles semejantes de emisiones contaminantes medidas en función de los óxidos de nitrógeno y de los compuestos orgánicos volátiles se toman los datos de estas emisiones per cápita, desagregados por comunidades autónomas, se estandarizan y se realizan gráficos de dispersión entre el valor del IDH y las diferentes emisiones de gases contaminantes, que se presentan a continuación.

Puesto que todos los valores se presentan estandarizados, el origen de los ejes de coordenadas se corresponde con los valores medios de las variables representadas. Así, las regiones que se sitúan en el cuadrante superior derecho tienen valores, para las variables representadas, superiores a la media, en tanto que la situación para aquellas regiones situadas en el cuadrante inferior izquierdo es la contraria.

En el Gráfico4 se presentan las diferentes regiones según el valor de las emisiones de los óxidos de nitrógeno en el eje horizontal, y el valor del índice de desarrollo humano en el eje vertical. Las regiones con un nivel de estas emisiones por encima de la media se sitúan en el semiespacio de la derecha, en tanto que las comunidades autónomas con un nivel menos elevado lo hacen en el semiespacio de la izquierda.

**Gráfico 4. Representación de las regiones según el valor del IDH y de las emisiones de NO<sub>x</sub>.**



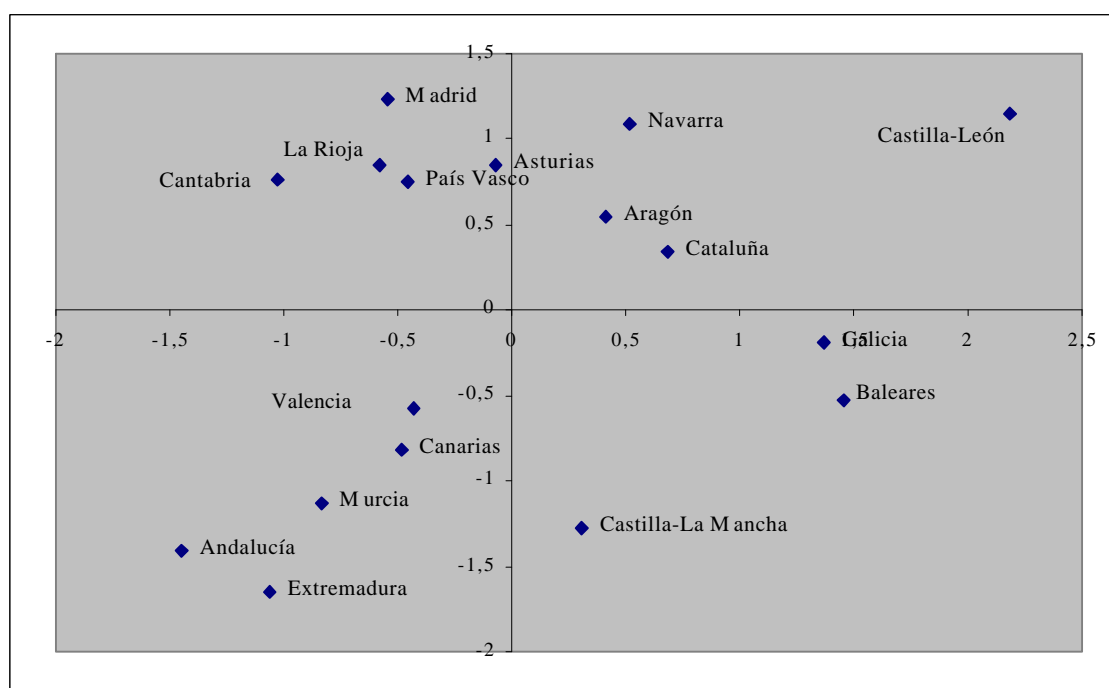
En el gráfico se observa que las comunidades autónomas con niveles de emisiones superiores a la media son Aragón, Castilla-León, Asturias, País Vasco, Navarra, Baleares, La Rioja y Galicia.

Cabe señalar que no existe relación entre los niveles de desarrollo humano y las emisiones de  $\text{NO}_x$ . Hay tres regiones con niveles de IDH superiores a la media, Madrid, Cataluña y Cantabria, con emisiones inferiores a la media. Por el contrario existen comunidades autónomas, por ejemplo Baleares y Galicia, en la situación opuesta.

Si se estudia directamente la relación existente entre las emisiones de  $\text{NO}_x$  y los diferentes niveles de renta per cápita se observa que de entre las comunidades autónomas con niveles de emisiones superiores a la media son Aragón, País Vasco, Navarra, Baleares y La Rioja poseen niveles de renta superiores a la media, como se observa en el Gráfico3. Destacan Madrid y Cataluña con altos niveles de renta y bajas emisiones. Al contrario, señalar que Castilla-León, Asturias y Galicia se encuentran en la situación opuesta.

En el Gráfico5 se presentan las diferentes regiones según el valor de las emisiones de los compuestos orgánicos volátiles en el eje horizontal, y el valor del índice de desarrollo humano en el eje vertical.

**Gráfico 5. Representación de las regiones según el valor del IDH y de las emisiones de COVs.**



Se observa que las comunidades autónomas con niveles de emisiones superiores a la media son Castilla-León, Baleares, Galicia, Cataluña, Navarra, Aragón, y Castilla la Mancha.

Al igual que con las emisiones de  $\text{NO}_x$  cabe señalar que no existe relación entre los niveles de desarrollo humano y las emisiones de COVs.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

C.E.C.S. (Centro de Estudios del Cambio Social) *España 1994. Una interpretación de su realidad social*. Fundación Encuentro. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

HAMMOND, A. et al. *Environmental indicators*. World Resources Institute 1995.

I.N.E. *Contabilidad Regional de España. Base 1986*. Instituto Nacional de Estadística.

I.N.E. *Panorámica Social de España*. Instituto Nacional de Estadística. Madrid 1994.

P.N.U.D. (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) 1995. *Informe sobre Desarrollo Humano 1995*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.