

UN ENFOQUE DE CARTERA PARA LA DIVERSIFICACIÓN REGIONAL

Ernest Reig y Andrés Picazo

WP-EC 97-04

Correspondencia a: Ernest Reig:
IVIE,
Guardia Civil, 22, Esc. 2, 1º
46020 VALENCIA

Editor: Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A.

Primera Edición Junio 1997

ISBN: 84-482-1510-9

Depósito Legal: V-2226-1997

Los documentos de trabajo del IVIE ofrecen un avance de resultados de las investigaciones económicas en curso, con objeto de generar un proceso de discusión previa a su remisión a las revistas científicas.

UN ENFOQUE DE CARTERA PARA LA DIVERSIFICACIÓN REGIONAL

Ernest Reig y Andrés Picazo

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es pasar revista a algunos de los conceptos más utilizados para medir la diversificación económica a escala regional, destacando los supuestos en que se basan, para a continuación ilustrar un método alternativo desarrollado a partir de la literatura financiera sobre la selección de carteras eficientes. Los recursos reales con que cuenta una región pasan a ser considerados inversiones implícitas en sus sectores productivos que conforman una cartera regional con un nivel de riesgo global definido por su varianza y rendimientos caracterizados en términos de empleo, producción u otras variables. El trabajo explora las posibilidades que este método ofrece para analizar el balance entre crecimiento y estabilidad económica de una determinada estructura productiva regional y finalmente ilustra su aplicación para el caso de Cataluña, la Comunidad Valenciana y Asturias en el período 1978-92.

PALABRAS CLAVE: Regiones, Diversificación industrial, Enfoque de cartera.

ABSTRACT

The target of this paper is to review some of the concepts most frequently used to measure economic diversity at regional level, exposing their base assumptions in order to illustrate an alternative approach developed from the financial literature on efficient portfolio selection. Regional real resources endowment are contemplate as implicit investments in productive sectors, giving shape to a regional portfolio with a level of global risk defined by its variance and returns characterised in terms of output, employment and other variables. The paper explores the possibilities offered by this method to analyse the trade-off between economic growth and stability; finally it shows an application to the case of the regions of Catalonia and Valencia in Spain for the 1978-92 period.

KEY WORDS: Regions, Industrial diversity, Portfolio approach.

1. INTRODUCCIÓN.

La necesidad de apoyar las políticas industriales a nivel regional en un conocimiento detallado de las características y peculiaridades de las correspondientes estructuras productivas ha constituido un acicate poderoso para el desarrollo de métodos de análisis empírico. Uno de los campos en que más importancia práctica cobra el disponer de instrumentos apropiados de medición es el del diseño de estrategias de especialización sectorial a escala regional. El presente trabajo pretende pasar revista a algunos de los conceptos de diversificación más manejados y destacar sus implicaciones, para -a continuación- ilustrar un método alternativo, desarrollado a partir de la teoría financiera de las carteras eficientes y explorar su utilización en el caso de tres regiones españolas, Cataluña, la Comunidad Valenciana y Asturias.

2. MEDIDAS TRADICIONALES DE DIVERSIFICACIÓN.

El interés por conocer la relación existente entre la estructura productiva de una región y su sensibilidad particular a las fluctuaciones económicas que experimenta el conjunto de la economía nacional ha estimulado el desarrollo de toda una serie de indicadores capaces de reflejar el grado de diversificación sectorial de las economías regionales. Subyace a estos esfuerzos la idea de que las regiones o las áreas urbanas cuya estructura económica esté más diversificada gozarán de una mayor estabilidad en el comportamiento del empleo y de la producción.

Un procedimiento habitual de medida consiste en definir una norma de diversidad basada en una distribución equiproporcional de la variable de referencia -por ejemplo, empleo- entre las distintas ramas de la actividad económica presentes en la región y calcular a continuación en qué medida la realidad de su estructura productiva en un momento del tiempo dado se aleja de dicha norma. En la literatura dicha medida se conoce como *índice ojiva*, y puede ser formulada como:

$$OJ = \sum_{i=1}^N \left\{ \frac{[(e_i / e) - (1 / N)]^2}{(1 / N)} \right\} \quad [1]$$

donde N es el número de sectores productivos en la región, mientras que e_i y e representan el empleo regional en el sector i y el empleo regional total respectivamente. Una distribución caracterizada por una *diversidad perfecta* dará lugar a un valor igual a cero para el índice OJ, mientras que niveles mayores de desigualdad en la distribución sectorial del empleo se traducirán en valores cuantitativamente superiores.

Una medida alternativa pero de concepción similar es la representada por el *índice de entropía*, definido como:

$$ENT = -\sum_{i=1}^N \left[\left(\frac{e}{e_i} \right) \ln \left(\frac{e}{e_i} \right) \right] \quad [2]$$

el cual alcanza un valor máximo igual a $\ln(N)$ cuando el empleo se distribuye de tal modo que cada sector posee el mismo porcentaje del empleo total -situación de *diversidad perfecta*- y vale en cambio *cero* cuando todo el empleo se concentra en un sólo sector productivo. La medida de entropía se ha popularizado en el estudio de la dispersión geográfica de la actividad económica, ya que a partir de la obtención de un determinado valor del índice -supongamos igual a h - puede obtenerse una nueva medida, $f = \exp(h)$, que expresa el número de categorías de igual dimensión -sectores en este caso- necesario para generar la entropía observada, de modo que valores de f crecientes a partir de la unidad -que representaría el nivel de máxima concentración- indicarían niveles de dispersión más elevados. Del mismo modo la expresión $g = h/\ln(N)$ permite conocer cuál es el valor relativo de la *diversidad* que posee la estructura productiva regional en relación al máximo alcanzable (Ch.B.Garrison, 1974).

Ambos índices tienen una importante limitación: la diversidad absoluta expresada por la distribución equiproporcional del empleo es una pobre norma de referencia. De hecho, lo que cabe esperar es que no sean iguales las participaciones en el empleo total de los distintos sectores debido a las diferencias que entre ellos existen en cuanto a los patrones de demanda, productividad del trabajo o tecnología de la producción, entre otros aspectos, además de que las regiones que los albergan difieren entre sí en cuanto a sus dotaciones de recursos y también en términos de las preferencias por el consumo de sus habitantes. Las limitaciones de las dos medidas mencionadas como expresión estática del grado de diversidad de la estructura productiva regional se hacen aún más evidentes en un contexto de evolución temporal, que es el adecuado para estudiar la relación entre *diversidad*, por un lado, y *estabilidad*, por otro.

Ya en un contexto dinámico, el análisis de la transmisión regional de los ciclos económicos nacionales asumió inicialmente que la mayor parte de las fluctuaciones inciden en

la región por medio de la demanda para sus exportaciones, lo que remite al concepto de *base económica regional* y a la utilización de coeficientes de localización como vía para identificar los sectores básicos y no básicos (R.Vining, 1946). Desde esta perspectiva, lo que importa ya no es el grado de uniformidad con que el empleo se reparte entre las diferentes actividades productivas -que es lo que tienden a destacar los índices antes comentados-, sino precisamente la *inestabilidad* que puede contribuir a crear la pauta concreta de especialización regional en determinados sectores cuyas características los hacen más proclives a un comportamiento inestable. Surgen a partir de esta línea de razonamiento diversos índices que intentan reflejar el peso en la estructura regional de determinados sectores -materias primas, bienes manufacturados duraderos, servicios públicos, entre otros- bajo el supuesto de que dicho peso está positiva o negativamente correlacionado con algún índice de inestabilidad (E.E.Malizia y S.Ke, 1993).

Los intentos de definir la diversidad en relación a la estabilidad que ésta proporciona frente a las fluctuaciones económicas de carácter nacional han contribuido a promover el uso de un índice basado en la cuantificación de la diferencia existente entre el perfil de la estructura productiva regional y los promedios nacionales de participación de cada sector en la variable de referencia, esto es:

$$PRN = \sum_{i=1}^N \left\{ \frac{[(e_i / e) - (E_i / E)]^2}{(E_i / E)} \right\} \quad [3]$$

donde E representa el empleo a nivel nacional. La idea que subyace es que el acercamiento al esquema de distribución sectorial del empleo prevaleciente a escala nacional puede interpretarse como *diversificación* en el sentido de que contribuirá a que la región responda al ciclo económico en forma similar a como lo hace la nación en su conjunto.

Ocurre sin embargo que sólo una parte de las diferencias en el comportamiento ante el ciclo económico de las regiones puede atribuirse a la diferente composición de su estructura productiva. Así, las diferencias en las elasticidades renta de las exportaciones regionales no se deben tan sólo a un *efecto de composición* de las mismas, sino que tienen que ver también con el hecho de que pueden estar abasteciendo mercados regionales -o internacionales- diferentes. Además, cuando la diversidad económica regional se interpreta en términos de comparación con la media nacional de participación en el empleo y la producción de los diferentes sectores, tiende implícitamente a ignorarse la contribución de las ventajas comparativas específicas de la región a la dinámica de su crecimiento económico.

La referencia a la media nacional para definir el patrón de especialización regional tiene que ver también con el intento de determinar en qué actividades ha adquirido la región una *especialización exportadora* -en la medida en que a estas actividades les corresponda un porcentaje de presencia en la estructura productiva regional que rebase la media nacional. Sin embargo esto es también engañoso, ya que una ponderación regional distinta de la media nacional en una rama de actividad concreta puede simplemente deberse a que el conjunto de sectores abastecidos por dicha rama sea distinto en la región que para el país en su conjunto. En consonancia con este hecho, un determinado *shock de demanda nacional* experimentado por un sector concreto tendrá un impacto regionalmente muy diferenciado aunque el peso de ese sector sea idéntico en las diferentes regiones, en la medida en que éstas se caractericen por diferentes relaciones input-output en torno a dicho sector.

Resulta evidente en consecuencia que el marco conceptual tradicional para el análisis de la diversificación del tejido económico de una región no es el adecuado. En su lugar puede propugnarse la utilización de un nuevo enfoque que aproveche los resultados alcanzados por la literatura financiera relacionada con la selección de carteras eficientes (H.Markowitz, 1952 y 1959, W.Sharpe, 1978).

3. UN ENFOQUE DE CARTERA PARA LA POLÍTICA DE DIVERSIFICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS ECONÓMICAS REGIONALES.

Michael E. Conroy fue -en su Tesis Doctoral y publicaciones subsiguientes (1974, 1975)- el pionero en la aplicación de un enfoque de cartera al concepto y medición de la diversificación regional. Partiendo del supuesto de que los recursos reales de que está dotada una región pueden considerarse como inversiones implícitas en una gama determinada de actividades que producen una corriente de rendimientos de carácter esencialmente estocástico, la estructura productiva de la región puede contemplarse como una cartera de activos.

En este contexto, la diversificación industrial asume la forma de un intento explícito por reducir las fluctuaciones en los rendimientos agregados de la cartera regional -medidos, por ejemplo, a través del empleo. La variable que se toma como representativa de dichas fluctuaciones, es decir del riesgo global de la cartera, es su varianza, que puede expresarse como:

$$\sigma_p^2 = \sum_j w_j^2 \sigma_j^2 + \sum_{i \neq j} \sum_{j \neq i} w_i w_j \sigma_{ij} \quad [4]$$

donde w_i y w_j son la proporción de recursos regionales asignados a las actividades i y j , mientras que σ_{ij} representa la covarianza en el tiempo de los rendimientos esperados para dichas actividades -sectores. La expresión (4) permite poner de relieve que si a una región se le ofrece la oportunidad de emplear recursos en el desarrollo de dos actividades industriales de las que se esperan rendimientos similares aunque con una varianza de los mismos netamente superior en una de ellas, la opción correcta no consistirá necesariamente en apostar por la menos arriesgada de ambas basándose en sus respectivas varianzas, ya que deberá tenerse muy en cuenta el segundo sumando a la derecha de la igualdad, que recoge la suma de las covarianzas en los rendimientos esperados de las diferentes ramas de actividad ponderadas por su peso respectivo en la estructura económica regional. Podría ocurrir que fuera más conveniente seleccionar a efectos de promoción la industria con mayor varianza propia, bien porque no exista correlación entre sus rendimientos esperados y los del resto de la base económica regional -covarianza nula-, bien porque aparezca una covarianza negativa que compense los riesgos respectivos de fluctuación en los rendimientos.

El enfoque inicial de Conroy ha sido mejorado a partir de toda una serie de estudios que han incidido fundamentalmente en tres aspectos: el método general de obtención de la matriz de covarianzas, la forma concreta de cálculo de los elementos de dicha matriz y la falta de consideración explícita de la relación existente entre crecimiento y estabilidad a nivel regional. Conroy usó una matriz de varianzas y covarianzas nacional acompañada de ponderaciones sectoriales de carácter regional para calcular el valor de la varianza de la cartera regional. La voluntad de operar con referencias específicamente regionales y la sensibilidad de la técnica al tipo de matriz utilizada han llevado a los investigadores a aconsejar el cálculo de matrices de covarianzas de carácter regional (J.A.Kurre y B.R.Weller, 1989).

Un segundo problema importante tiene que ver con la medición adecuada de los rendimientos esperados y, por tanto, con el procedimiento de cálculo de los elementos de la matriz de varianzas y covarianzas. Mientras que en la literatura financiera en sentido estricto los rendimientos esperados de la posesión de un activo determinado pueden aproximarse mediante la media de los rendimientos obtenidos por dicho activo a lo largo del tiempo -ya que los rendimientos de un activo financiero tienen carácter estocástico-, dicho procedimiento deja de ser válido al trasladar el concepto de rendimiento al campo de la economía regional. En este caso, lo más probable es que la evolución de la variable empleo -que es el *rendimiento* para la región de la parte de su cartera que ha *invertido* en la actividad correspondiente- tenga un componente predecible en función de la evolución de otras variables socioeconómicas

observables como el PIB regional, el empleo de la misma actividad a escala nacional o el empleo industrial nacional agregado, entre otras.

En consecuencia, sólo una parte de la variación temporal del empleo constituye auténtico *riesgo* -en el sentido que adquiere este término en la literatura financiera- para quienes dirigen la política económica: las desviaciones en torno a los niveles de empleo *anticipados* (J.Barth, J.Kraft y P.Wiest, 1975). St. Louis (1980) propone calcular dicho nivel de empleo *anticipado* estimando la tasa de crecimiento del empleo regional en la industria *i* en función de una constante, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\dot{e}_{it} = \alpha_{0i} + \mu_{it} \quad [5]$$

mientras que G.L.Hunt y T.J.Sheesley (1994) modifican la propuesta de St. Louis incluyendo -entre otras alternativas- como regresor en la expresión (6) la tasa de crecimiento del empleo de la industria *i* a nivel nacional, esto es:

$$\dot{e}_{it} = \alpha_{0i} + \beta_{1i} \dot{E}_{it} + \mu_{it} \quad [6]$$

Por su parte, otros autores como D.J.Brown y J.Pheasant (1994) estiman la tasa de crecimiento del empleo regional en la industria *i* en función de una constante y de la tasa de crecimiento del empleo agregado a nivel nacional.

El tercer tema abierto por la innovadora contribución de Conroy es el de la relación entre la capacidad de crecimiento de una economía regional y la estabilidad que le proporciona la composición sectorial de su estructura productiva. La literatura económica orientada a la política regional ha profundizado en las posibilidades que ofrecen las técnicas de programación matemática para recoger de forma sistemática los efectos de sus objetivos. Así el problema puede plantearse de tal modo que haga posible trazar la *frontera de estabilidad-crecimiento* específica de una región y determinar la posición que ocupa la economía regional en un momento determinado del tiempo con relación a dicha frontera (P.S.Lande, 1994). El procedimiento consiste en minimizar la siguiente función objetivo que representa precisamente el riesgo del *industry-mix* regional:

$$\sigma_p^2 = \sum_j w_j^2 \sigma_j^2 + \sum_{i \neq j} \sum_{j \neq i} w_i w_j \sigma_{ij} \quad [7]$$

$$\text{sujeta a:} \quad \sum_i w_i g_i = G \quad [8]$$

$$\sum_i w_i = 1 \quad [9]$$

$$w_i \geq 0$$

[10]

siendo g_i la tasa de crecimiento del empleo en el sector i y G la tasa de crecimiento agregada. En este caso, las ponderaciones w_i corresponden a la participación en el empleo regional total de cada uno de los sectores.

Se trata en definitiva de la minimización de la varianza de la cartera para determinar el vector óptimo de pesos relativos de los sectores que conforman la estructura productiva regional, bajo las restricciones lógicas de que cualquier solución no absorba más del 100 por 100 del empleo regional, de que el peso de cada sector sea mayor o igual a cero y de que la media ponderada de las tasas de crecimiento de cada uno de los sectores -que se consideran representativas de las posibilidades de crecimiento a largo plazo que estos presentan- sea igual a la tasa de crecimiento del conjunto de la economía regional que se ha fijado como objetivo. Valores alternativos -coherentes con la experiencia histórica- para el término G permiten asumir distintos escenarios de crecimiento regional y obtener la estructura sectorial del empleo que minimiza la varianza de la *cartera regional* en cada caso. De este modo, se obtiene la frontera de *carteras eficientes*, es decir aquellas estructuras productivas que resultan más deseables desde el punto de vista de la combinación de crecimiento y estabilidad.

Esta metodología permite al analista regional disponer de un conocimiento más detallado de las interacciones que se producen entre los cambios en la estructura económica regional -representada por un determinado vector de ponderaciones w -, la variabilidad de los resultados que le interesen -empleo, producción, rentas del trabajo, entre otros- y las posibilidades de obtener determinadas tasas de crecimiento económico. Puede conocer qué sectores interesa expandir desde la perspectiva de la estabilidad y compararlos con aquellos a los que interesa asignar un volumen mayor de recursos productivos desde el punto de vista del crecimiento, además de comparar la senda de evolución efectiva que está recorriendo la estructura productiva regional con la que resultaría más eficiente en cuanto a la combinación de crecimiento y estabilidad.

Ello no significa que el método esté exento de problemas que limitan en su estado actual la relevancia de las conclusiones que pueden obtenerse en tanto que guía efectiva para la elaboración de la política industrial regional. En primer lugar porque las autoridades con competencias en el plano de la política regional no disponen de un grado de control sobre la cartera de activos productivos de la región similar al que dispone el inversor privado para su cartera de activos financieros. En segundo lugar porque las posibilidades de alteración del *industry-mix* regional están fuertemente condicionadas por la dotación específica de recursos

de la región, por lo que no todos los escenarios de especialización teóricamente deseables son factibles en el plano real. Finalmente sólo una parte de la actividad económica de la región puede considerarse en sentido estricto exógenamente determinada, y susceptible por tanto de figurar en la función objetivo de los *policy-makers*, mientras que el resto resulta inducido en su comportamiento por la expansión o recesión de aquellos sectores que juegan un papel motor vinculado, por ejemplo, a la exportación regional.

A pesar de sus limitaciones, la aplicación de este enfoque permite profundizar en el conocimiento real de las características y funcionamiento de la estructura productiva de las regiones, a la vez que ofrece una reflexión en torno al diseño de políticas de diversificación industrial a escala regional sobre una base más rigurosa que la permitida mediante el uso de procedimientos más convencionales. Esto se debe principalmente a que permite destacar el papel de las relaciones intersectoriales y exige la consideración simultánea del crecimiento de la región a la vez que de su estabilidad económica (P.B.Siegel, T.G.Johnson y J.Alwang, 1995). En los epígrafes que restan el enfoque de cartera se ilustra empíricamente mediante su aplicación a tres regiones españolas: Cataluña, la Comunidad Valenciana y Asturias.

4. ANÁLISIS Y RESULTADOS.

Para llevar a la práctica el análisis de cartera propuesto, se ha seguido el enfoque inicial de Markowitz. La varianza de la cartera regional ha sido obtenida a partir de la expresión (4), utilizando como variable representativa del rendimiento de cada una de sus actividades productivas -activos- el *empleo*. Los residuos representativos del riesgo de cada actividad utilizados para el cálculo de la matriz de varianzas y covarianzas han sido obtenidos -según la propuesta de G.L.Hunt y T.J.Sheesley (1994) recogida por la expresión (6)- regresando la tasa de crecimiento del empleo regional de cada industria *i* en función de una constante y de la tasa de crecimiento del empleo de la misma industria *i* a nivel nacional.

La frontera de *estabilidad-crecimiento* ha sido calculada minimizando, para cada hipótesis alternativa sobre el objetivo de crecimiento del empleo -tasa G-, la varianza de la cartera representada por la expresión (7) sujeta a las restricciones (8) y (9), además de una restricción adicional alternativa a la expresión (10) que fuerza a que en la estructura productiva óptima ninguna actividad disminuya ni aumente su peso relativo respecto a la situación inicial en más de un 50 por ciento. Se ha considerado oportuno introducir esta restricción al objeto de dotar de un mayor realismo al ejercicio, tratando de evitar una solución

en la que un número importante de los elementos del vector de ponderaciones óptimas fuese igual a cero.

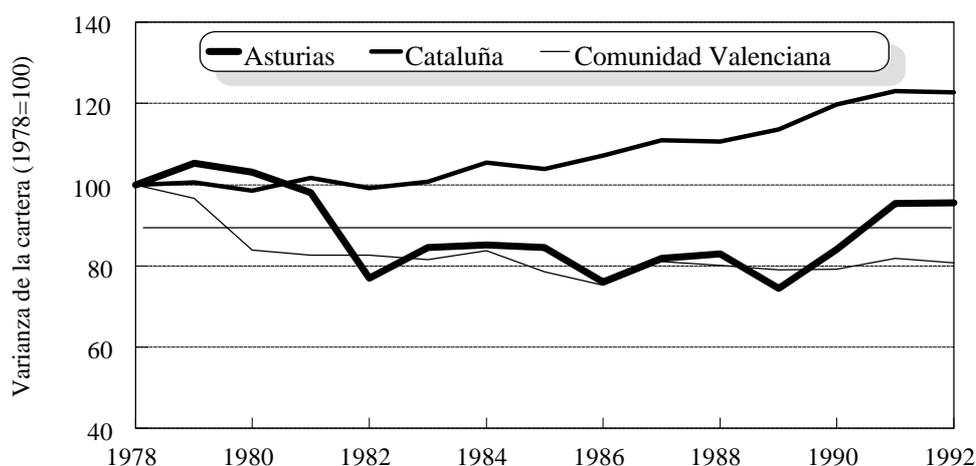
Por su parte, las tasas de crecimiento del empleo de cada sector en el período 1978-92 se han obtenido por regresión logarítmica frente a una tendencia temporal. Para el empleo de los sectores industriales se ha utilizado como fuente la clasificación a dos dígitos de la Encuesta Industrial, agrupando, en algunos casos, sectores en función de la presencia o ausencia de determinadas actividades productivas en la región. Por su parte, en los sectores de agricultura y construcción no se ha realizado desagregación alguna, mientras que el empleo en los servicios ha sido desagregado en seis subsectores; en ambos casos la información procede de la Encuesta de Población Activa. La estructura productiva ha quedado, de esta manera, representada por 83 sectores en Cataluña, 63 en la Comunidad Valenciana y 56 para Asturias. El estudio se realiza para el periodo 1978-1992.

LA VARIANZA DE LAS CARTERAS REGIONALES DE ACTIVOS PRODUCTIVOS

El Gráfico 1 muestra la evolución de la varianza en las tres regiones: al alza en Cataluña y a la baja, aunque con cierta estabilidad a partir de los primeros años ochenta, para la Comunidad Valenciana, mientras que en el caso de Asturias se observa una importante disminución en la variabilidad de la cartera en los primeros años ochenta, con una ligera reducción posterior y cierto repunte al alza a partir de 1989.

El interés de analizar el comportamiento de la varianza de la cartera regional de activos productivos no reside tan sólo -ni siquiera principalmente- en el seguimiento de su evolución cuantitativa, sino en la posibilidad de atribuir un interesante significado económico a su descomposición en tres elementos, a saber: (i) la suma ponderada de las varianzas de los sectores considerados individualmente -primer sumando en la expresión (4)-, (ii) la suma -también ponderada- de las covarianzas positivas entre los distintos activos productivos -sectores-, y (iii) la suma ponderada de las covarianzas negativas. Es precisamente este último término el que puede contribuir a neutralizar parcialmente la contribución positiva al riesgo de la cartera a que dan lugar los dos primeros.

GRÁFICO 1. EVOLUCIÓN DE LAS VARIANZAS REGIONALES.



La contribución relativa de cada uno de estos términos a la varianza de la cartera - medida a partir de la *varianza ajustada*, definida como la suma de las varianzas y de las covarianzas positivas- aparece reflejada en el *Cuadro 1* y permite destacar la importante contribución a la reducción del riesgo del *industry-mix* regional atribuible a la suma de covarianzas negativas entre los rendimientos generados por los diferentes sectores productivos, dado que neutralizan el 74 por 100 de la varianza ajustada en Asturias, el 56 por 100 en el caso de Cataluña, y el 71 por 100 en la Comunidad Valenciana. Desde un punto de vista económico estos valores permiten destacar con claridad que la mayor o menor inestabilidad atribuible al incremento en la participación de una determinada actividad productiva en la región no depende exclusivamente de que considerada de manera individual sea una industria *estable* o *inestable*, sino que responde también a su interrelación con el comportamiento del resto de las actividades productivas regionales. Podría en consecuencia ocurrir que una política de atracción de inversiones externas incorporase a la estructura productiva de la región un nuevo sector productivo, con unos rendimientos con mayor varianza que la media, pero que sin embargo contribuyera a dotar de estabilidad al conjunto de la estructura productiva regional.

En el caso concreto que nos ocupa, se advierte que la región asturiana presenta unos valores absolutos netamente superiores a los de Cataluña y la Comunidad Valenciana tanto en lo que se refiere a la *suma de varianzas*, como a la *suma de covarianzas positivas* y *suma de covarianzas negativas*. Aunque no es fácil interpretar con precisión las razones por las que esto ocurre, puede avanzarse una explicación lógicamente razonable para el primero de estos elementos, referido a la *suma de varianzas*, relacionada con el tamaño relativo de las tres

economías regionales. La menor dimensión de la economía asturiana respecto a las otras dos significa que por lo general el empleo de cada uno de sus sectores productivos representa una parte bastante pequeña del empleo del mismo sector a nivel nacional, aún con excepciones como es el caso de la siderurgia o la minería del carbón. Ello conduce a que en la práctica la evolución temporal de la producción y el empleo en la mayoría de las actividades económicas presentes en la región pueda presentar un perfil bastante diferente al de la correspondiente actividad en el conjunto de España, dando lugar a una varianza a nivel individual del empleo de dicha actividad -definida a partir de los residuos obtenidos de acuerdo con la expresión (6), relativamente elevada. Esto es menos probable en el caso de aquellos sectores que presentan un alto grado de concentración regional, por lo que su comportamiento a este nivel difícilmente puede alejarse mucho del que muestran a nivel nacional. Muestras posibles de esta segunda situación deberían aparecer con mayor frecuencia en economías regionales de mayor tamaño como Cataluña y Comunidad Valenciana que representan una elevada proporción del empleo total español en determinadas actividades tales como el sector textil, automóvil, industria química y farmacéutica, industria alimentaria, calzado, productos cerámicos o servicios de hostelería, entre otros.

CUADRO 1. DESCOMPOSICIÓN DE LAS VARIANZAS DE LAS CARTERAS. 1978-1992.

	Varianza de la cartera	Varianza ajustada	Suma de varianzas	Suma de covarianzas positivas	Suma de covarianzas negativas
CATALUÑA	1,90	4,38	1,92 (43,84%)	2,46 (56,16%)	-2,48 (56,62%)
COMUNIDAD VALENCIANA	1,50	5,30	2,00 (37,73%)	3,30 (62,27%)	-3,80 (71,70%)
ASTURIAS	2,76	10,96	5,33 (48,64%)	5,63 (51,36%)	-8,20 (74,81%)

Nota: Valores por 1E-4. La *varianza ajustada* ha sido obtenida como la suma de las varianzas y las covarianzas positivas. En todos los casos se trata de sumas ponderadas. Los porcentajes tienen como referencia la varianza ajustada.

CONSTRUCCIÓN DE LAS FRONTERAS ESTABILIDAD-CRECIMIENTO

Las fronteras -obtenidas tal y como antes se ha indicado- se han representado en los Gráficos 2, 3 y 4. La frontera correspondiente a Asturias muestra claramente en su trazado las dificultades que ha padecido esta economía regional para obtener tasas positivas de variación del empleo a lo largo del período considerado. Como puede observarse aparece el habitual *trade-off* entre rendimiento y variabilidad que caracteriza la selección de carteras eficientes de activos financieros, si bien en este caso el intercambio se establece entre crecimiento del empleo y niveles de estabilidad de la economía de la región. A partir de tasas de creación de empleo del orden del 0'25 por 100 anual la consecución de un ritmo superior de crecimiento comporta una rápida elevación del riesgo incorporado por la estructura productiva regional.

En las otras dos regiones, pero especialmente en la Comunidad Valenciana, se advierte con claridad que es posible obtener *simultáneamente* una mayor tasa de crecimiento económico -crecimiento del empleo- y una reducción del riesgo implícito en la estructura sectorial considerada, cuando se parte de niveles muy bajos de crecimiento del empleo. Posteriormente, a partir de tasas anuales de crecimiento del empleo próximas a medio punto porcentual para Cataluña y a un punto para la Comunidad Valenciana, el aumento en el ritmo de expansión económica sólo se consigue ya a costa de una mayor volatilidad

GRÁFICO 2. FRONTERA CRECIMIENTO-ESTABILIDAD. ASTURIAS.

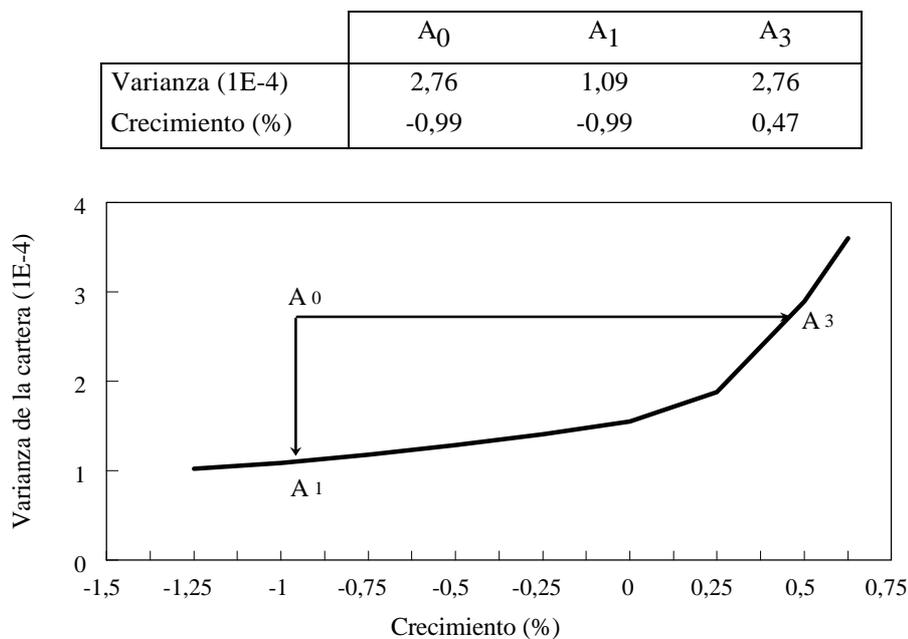


GRÁFICO 3. FRONTERA CRECIMIENTO-ESTABILIDAD. CATALUÑA.

	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃
Varianza (1E-4)	1,90	1,11	1,17	1,90
Crecimiento (%)	0,65	0,65	1	1,73

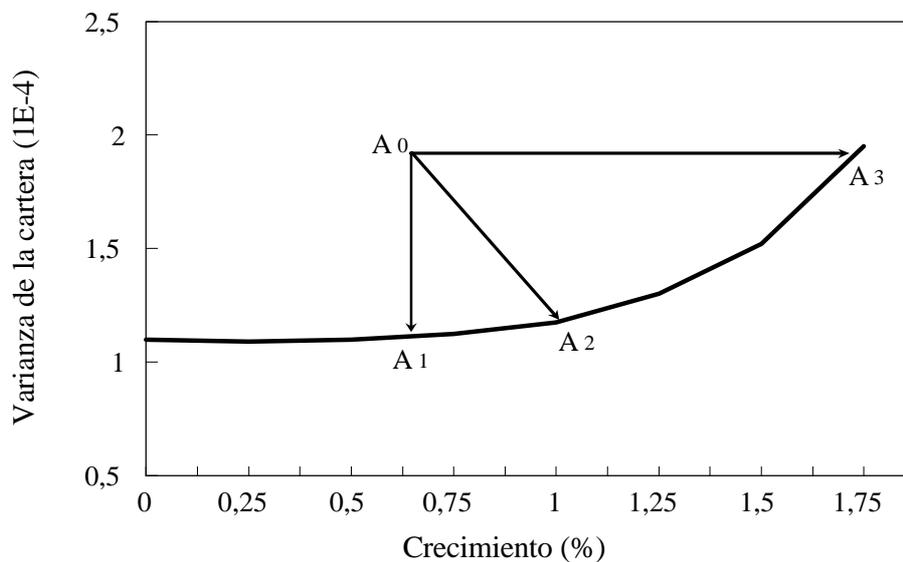
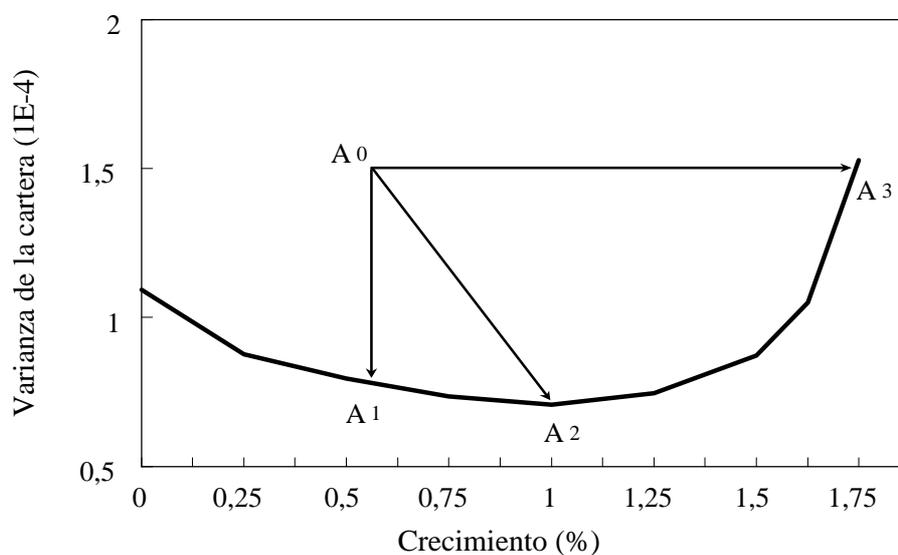


GRÁFICO 4. FRONTERA CRECIMIENTO-ESTABILIDAD. COMUNIDAD VALENCIANA.

	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃
Varianza (1E-4)	1,50	0,78	0,71	1,50
Crecimiento (%)	0,57	0,57	1	1,75



Los puntos que se han señalado como A_0 en los gráficos corresponden a las situaciones iniciales -combinación de riesgo y crecimiento- en cada región, es decir, la tasa media ponderada de crecimiento del empleo regional en el período 1978-92, y la varianza correspondiente a la estructura sectorial de dicho período -reflejada por los valores medios anuales. Por su parte, A_1 , A_2 y A_3 representan escenarios hipotéticos basados en el desplazamiento de la economía desde la posición inicial representada por el punto A_0 hasta las siguientes posiciones situadas sobre la frontera que define las combinaciones eficientes de crecimiento y estabilidad:

(i) la estructura productiva asociada a A_1 minimiza la varianza de la cartera suponiendo que la economía mantiene la misma tasa de crecimiento obtenida históricamente en el período 1978-92. Para Asturias, que mantuvo una tasa anual del -1 por 100 de variación del empleo en dichos años, ello implica una reducción de la varianza cifrada en el 60 por 100. En el caso de Cataluña representa una reducción de la varianza respecto a la efectiva en la posición inicial de un 41,6 por 100, y en la Comunidad Valenciana de un 48 por 100.

(ii) A_2 representa la estructura productiva que hace mínima la varianza para una tasa de crecimiento del empleo del 1 por 100 anual. Es una posición que representa a la vez un mayor crecimiento económico y una menor volatilidad que la representada por el punto A_0 . En el caso de Cataluña la reducción de la varianza respecto a dicha posición inicial correspondiente a A_0 es del 38,4 por 100, y en la Comunidad Valenciana del 52,7 por 100 -no hemos calculado esta posición para Asturias por ser una tasa de crecimiento demasiado elevada como para ser soportada por los datos.

(iii) A_3 representa aquella composición de la producción que permite obtener el máximo crecimiento posible compatible con el mantenimiento de la varianza al mismo nivel que en la posición inicial. El cambio en la estructura sectorial correspondiente al paso de la posición A_0 a A_3 representa una elevación de la tasa media de crecimiento anual del empleo de 1,5 puntos en el caso de Asturias, 1,08 puntos en Cataluña y 1,18 en la Comunidad Valenciana.

Sobre la base de las composiciones óptimas de cartera asociadas a los escenarios A_1 y A_3 los distintos sectores que componen la estructura industrial en cada región pueden clasificarse como *estabilizadores*, si aumentan su peso relativo al pasar de la situación inicial A_0 a A_1 , esto es, si contribuyen a minimizar la varianza de la cartera, manteniendo la tasa histórica de crecimiento del empleo, y como *no estabilizadores* en caso contrario. Por su parte, un sector será considerado de *crecimiento* si el paso de la situación inicial A_0 al

escenario hipotético A_3 , en que se maximiza el rendimiento de la cartera -crecimiento del empleo- manteniendo la varianza observada en el periodo 1978-92, implica un incremento de su peso relativo en la estructura productiva de la región; en caso contrario el sector se califica como de *no crecimiento*. En los Cuadros 2, 3 y 4 se distribuye a los sectores que conforman las estructuras productivas de las tres regiones en función del criterio propuesto. Los sectores cuyo peso relativo en la economía debería reducirse para pasar de la posición de partida A_0 a situarse en el punto A_1 sobre la frontera de carteras eficientes no coinciden más que parcialmente con aquellos que individualmente cabría considerar como más inestables -definidos en función de que su varianza supere la varianza media- ya que, como se ha señalado, es el conjunto de las covarianzas de cada sector con los demás, así como su peso relativo en la economía y el de aquellos sectores con los que principalmente interactúa, lo que determina que su contribución a la varianza global de la cartera sea mayor o menor.

5. CONCLUSIONES

Las formas tradicionales de medición de la diversificación productiva a escala regional adolecen de importantes limitaciones relacionadas con la falta de una justificación teórica suficiente a la hora de establecer una norma de referencia. Estas limitaciones se manifiestan con toda claridad cuando se pretende definir la diversidad en relación a la estabilidad que proporciona frente a las fluctuaciones económicas que tienen lugar a escala nacional, lo que frecuentemente conduce a interpretar como *diversificación* el acercamiento al esquema de distribución sectorial del empleo o la producción a nivel nacional. En realidad sólo una parte de las diferencias en el comportamiento de las regiones ante el ciclo económico puede atribuirse a la diferente composición de su estructura productiva, y por lo general resulta importante tener en cuenta explícitamente las relaciones específicas que existen entre las ramas de producción en un espacio regional concreto.

CUADRO 2. SECTORES ESTABILIZADORES Y DE CRECIMIENTO. CATALUÑA.

ESTABILIZADOR		NO ESTABILIZADOR		
C R E C I M I E N T O	Bares, restaurantes, hostelería, turismo	Aceites y grasas		
	Transportes y comunicación	Mataderos e industrias cárnicas		
	Seguros, banca y finanzas	Pan, bollería, pastelería y galletas		
	Resto servicios destinados a la venta	Cacao, chocolate y confitería		
	Agua	Productos de alimentación animal		
	Materiales de construcción, tierra cocida	Cerveza		
	Química inorgánica	Bebidas analcohólicas	Servicios no destinados a la venta	
	Materias plásticas y caucho	Curtidos	Aceites esenciales y aromas	
	Otros productos químicos industriales	Cuero		
	Productos farmacéuticos	Aserrado de madera		
	Jabones, detergentes y perfumería	Junco, caña, cestería, brochas y cepillos		
	Forja y otros tratamientos de metales	Transformación del caucho		
	Material ferroviario	Instrumentos de música		
	Instrumentos de precisión y óptica	Laboratorios fotográficos y cinematog.		
N O C R E C I M I E N T O	Energía	Vino y sidrería		
	Produc. y 1ª transf. metales no féreos	Tabaco		
	Cementos, cales y yesos	Preparación, hilado y tejido	Reparación, recuperación y comercio	Talleres mecánicos
	Hormigón y derivados del cemento	Géneros de punto	Siderurgia y 1ª transf. de hierro y acero	Máquinas de oficina
	Piedra natural, abrasivos y otros	Acabados textiles	Minerales no metálicos y canteras	Material de transporte diverso
	Vidrio y sus manufacturas	Alfombras y otros	Productos cerámicos	Productos alimentarios diversos
	Fibras artificiales y sintéticas	Confección en serie	Petroquímica y química orgánica	Alcoholes
	Carpintería met., estructuras, calderería	Confección a medida	Abonos y plaguicidas	Calzado
	Maquinaria agrícola	Peletería	Pinturas, barnices y tintas	Industria de la madera
	Maquinaria industrial	Industria del corcho	Material fotográfico sensible	Artes gráficas y edición
	Maquinaria y material eléctrico	Muebles de madera	Otros prod. Químicos de consumo final	Transformación de materias plásticas
	Material electrónico	Pasta papelera, papel y cartón	Fundiciones metálicas	Construcción
	Automóviles, piezas y accesorios	Transformación del papel y el cartón	Artículos metálicos	Agricultura
	Construcción naval	Joyería y bisutería		
Molinería	Manufacturas diversas			
Licores				

CUADRO 3.SECTORES ESTABILIZADORES Y DE CRECIMIENTO. COMUNIDAD VALENCIANA.

	ESTABILIZADOR		NO ESTABILIZADOR
C R E C I M I E N T O	<p>Bares, restaurantes, hostelería y turismo</p> <p>Servicios no destinados a la venta</p> <p>Pinturas, barnices y tintas</p> <p>Productos farmacéuticos</p> <p>Jabones, detergentes y perfumería</p> <p>Fundiciones metálicas, forja y otros tratamientos de metales</p> <p>Molinería, pan, bollería, pastelería y galletas</p> <p>Joyería y bisutería</p>		<p>Reparación, recuperación y comercio</p> <p>Seguros, banca y finanzas</p> <p>Resto de servicios destinados a la venta</p> <p>Vidrio y sus manufacturas</p> <p>Talleres mecánicos</p> <p>Máquinas de oficina</p> <p>Productos alimentarios diversos</p> <p>Artes gráficas y edición</p> <p>Transformación de materias plásticas</p>
N O C R E C I M I E N T O	<p>Siderurgia y 1ª transform. hierro y acero</p> <p>Producc. y 1ª transf. metales no féreos</p> <p>Minerales no metálicos y canteras</p> <p>Materiales de construcción, tierra cocida</p> <p>Cementos, cales y yesos</p> <p>Productos cerámicos</p> <p>Aceites esenciales y aromas</p> <p>Artículos metálicos</p> <p>Maquinaria agrícola e industrial</p> <p>Automóviles, piezas y accesorios</p> <p>Aceites y grasas</p> <p>Mataderos e industrias cárnicas</p> <p>Conservas vegetales</p> <p>Cacao, chocolate y confitería</p> <p>Productos de alimentación animal</p>	<p>Alcoholes, licores, vino y cerveza</p> <p>Bebidas analcoholicas</p> <p>Tabaco</p> <p>Preparación, hilado y tejido</p> <p>Acabados textiles</p> <p>Alfombras y otros</p> <p>Curtidos</p> <p>Cuero</p> <p>Calzado</p> <p>Aserrado, industria de madera y corcho</p> <p>Muebles de madera</p> <p>Pasta papelera, papel y cartón</p> <p>Transformaciones del caucho</p> <p>Instrumentos de música</p> <p>Juegos y juguetes</p>	<p>Energía y agua</p> <p>Transportes y comunicaciones</p> <p>Piedra natural, abrasivos y otros</p> <p>Química orgánica y otros prod. químicos</p> <p>Química inorgánica</p> <p>Abonos y plaguicidas</p> <p>Maquinaria y mat. eléctrico y electrónico</p> <p>Const. naval y mat. de transp. diverso</p> <p>Material ferroviario</p> <p>Géneros de punto, confección y peletería</p> <p>Transformación del papel y el cartón</p> <p>Manufacturas diversas</p> <p>Carpintería metal, estructuras, calderería</p> <p>Construcción</p> <p>Agricultura</p> <p>Hormigón y derivados del cemento</p>

CUADRO 4. SECTORES ESTABILIZADORES Y DE CRECIMIENTO. ASTURIAS.

	ESTABILIZADOR	NO ESTABILIZADOR
C R E C I M I E N T O	Electricidad y gas Agua Materiales de construcción y tierra cocida Cementos, cales y yesos Petroquímica y química orgánica Abonos y plaguicidas Maquinaria agrícola e industrial Material ferroviario Mataderos e industrias cárnicas Pan, bollería, pastelería y galletas Tabaco Aserrado de madera Artes gráficas y edición Reparación, recuperación y comercio Bares, restaurantes, hostelería y turismo Seguros, banca y finanzas Servicios no destinados a la venta	Forja y otros tratamientos de metales Material de transporte diverso Industria del papel y el cartón Resto de servicios destinados a la venta Construcción
N O C R E C I M I E N T O	Combustibles sólidos Siderurgia y 1ª transformación del hierro y acero Producción y 1ª transformación de metales no féreos Hormigón y derivados del cemento Vidrio y sus manufacturas Productos cerámicos Otros productos químicos industriales Productos farmacéuticos Fundiciones metálicas Artículos metálicos Bebidas alcohólicas y productos alimentarios diversos Sidrería Géneros de punto, alfombras y otros Confecciones en serie Confecciones a medida	Coquerías Minerales no metálicos y canteras Piedra natural, abrasivos y otros minerales Pinturas, barnices y tintas Jabones, detergentes y perfumería Carpintería metálica, estructuras y calderería Talleres mecánicos Maquinaria y material eléctrico y electrónico Automóviles, piezas y accesorios Construcción naval Industrias lácteas Bebidas analcohólicas Curtidos, cuero y calzado Industria de la madera Muebles de madera Transformación del caucho y materias plásticas Manufacturas diversas Transportes y comunicaciones Agricultura

La teoría financiera de selección de carteras eficientes de activos permite desarrollar una aproximación al tema de la diversificación productiva regional mejor fundamentada desde el punto de vista del análisis económico, sobre la base de que los recursos reales de que está dotada una región pueden considerarse como inversiones implícitas en una gama de actividades que producen rendimientos en términos de producción, empleo u otras variables de interés. Bajo este enfoque, y dando por supuesto que existe en alguna medida capacidad para influir por medio de la política económica en la conformación de la estructura productiva regional, los criterios para modificar la importancia relativa de las distintas ramas de producción no pueden limitarse al carácter más o menos inestable de cada una de ellas individualmente consideradas, sino que deben tener en cuenta su contribución al riesgo global de la *cartera* constituida por los activos productivos de la región. Esto es posible mediante el uso de técnicas de programación matemática no lineal que permiten la minimización de una función objetivo que representa la varianza global de la cartera, sometida a diversas restricciones entre las que figura el logro de una determinada tasa agregada de crecimiento para la región.

Aunque en su estadio actual de desarrollo este tipo de instrumento analítico no está exento de problemas de tipo práctico, se ha ilustrado empíricamente su uso mediante su aplicación a tres regiones españolas, Cataluña y la Comunidad Valenciana y Asturias, tomando el empleo como variable representativa de los rendimientos generados por las respectivas estructuras productivas a lo largo del periodo 1978-92 y trazando diversos escenarios alternativos en cuanto al grado de riesgo incorporado por diversos vectores de ponderaciones sectoriales y distintas tasas de crecimiento, de manera que obtenemos una frontera de *estabilidad-crecimiento* para cada región. Entre los principales resultados obtenidos destacan en primer lugar, los diferentes niveles de riesgo -entendido en el sentido de variaciones no predecibles del empleo- a partir de las diferentes estructuras productivas de las regiones estudiadas. En segundo lugar, se constata la importancia de los elementos de covarianza positiva y negativa en la determinación de la varianza global de la cartera, lo que refuerza la tesis de la importancia de tener en cuenta la interrelación en el comportamiento de los distintos sectores a la hora de valorar la inestabilidad económica de una base productiva regional, y no solamente cada uno de los elementos que la componen en forma aislada.

El tipo de enfoque empleado en este trabajo conduce fundamentalmente a una visión de la diversificación productiva centrada en la reducción del nivel de *riesgo* implícito en la estructura sectorial de la economía regional que esté siendo objeto de consideración. Es cierto que la conceptualización de lo que constituye el riesgo de variabilidad del empleo es bastante sofisticada, y que su interpretación no es inmediatamente intuitiva, ya que se basa en definir como riesgo no la volatilidad del empleo en sí, sino su desviación respecto a los niveles que

podrían resultar predecibles en función de la evolución de variables económicas extrarregionales ,-como el empleo a nivel nacional de la rama de actividad correspondiente-. Sin embargo, cuestiona algunas de las interpretaciones más simples de la misma idea de diversificación, tales como la mera incorporación de nuevos sectores productivos a la estructura económica regional, ya que como muestra la teoría de selección de carteras eficientes, ello puede conducir a resultados contradictorios con la búsqueda de una mayor estabilidad de la base económica regional.

A partir de aquí, cualquier intento por dotar de un mayor realismo y aplicabilidad al análisis de la diversificación productiva regional que se ha llevado a cabo en este trabajo, debería pasar por una cuidadosa distinción entre aquella parte de la actividad económica regional que resulta directamente sensible a las fluctuaciones de la demanda final -por ejemplo, las exportaciones regionales-, y aquella otra cuya actividad responde principalmente a los impulsos expansivos o recesivos inducidos por la primera. Esta distinción es crucial ya que sólo el primer subconjunto de la producción y el empleo regional puede en teoría ser influido directamente por las decisiones de los *policy-makers*, ya que el segundo refleja sobre todo las relaciones interindustriales existentes entre las diferentes ramas de la producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barth, J., Kraft, J. y Wiest, P. (1975): "A Portfolio Theoretic Approach to Industrial Diversification and Regional Employment". Journal of Regional Science, 16, pp. 9-15.
- Brown, D.J. y Pheasant, J. (1994): "A Sharpe Portfolio Approach to Regional Economic Analysis". Journal of Regional Science, vol. 25, n° 1, pp. 51-63.
- Conroy, M.E. (1974): "Alternative Strategies for Regional Industrial Diversification". Journal of Regional Science, vol. 14, n° 1, pp. 31-47.
- Conroy, M.E. (1975): "The Concept and Measurement of Regional Industrial Diversification". Southern Economic Journal, n° 41, pp. 492-505.
- Garrison, Ch.B. (1974): "Industrial Growth in the Tennessee Valley Region, 1959 to 1968". American Journal of Agricultural Economics, February, pp. 50-62.
- Hunt, G.L. y Sheesley, T.J. (1994): "Specification and Econometric Improvements in Regional Portfolio Diversification Analysis". Journal of Regional Science, vol. 34, n° 2, pp. 217-235.
- Kurre, J.A. y Weller, B.R. (1989): Regional Cyclical Instability: An Empirical Examination of Wage, Hours and Employment Adjustments, and an Application of the Portfolio Variance Technique". Regional Studies, vol. 23, n° 4, pp. 315-329.
- Lande, P. (1994): "Regional Industrial Structure and Economic Growth and Instability". Journal of Regional Science, vol 34, n° 3, pp. 343-361.
- St Louis, L.V. (1980): "A Measure of Regional Diversification and Efficiency". Annals of Regional Science, n° 14, pp. 21-30.
- Malizia, E.E. y Ke, S. (1993): "The Influence of Economic Diversity on Unemployment and Stability". Journal of Regional Science, vol. 33, n° 2, pp. 221-235.
- Markowitz, H. (1952): "Portfolio Selection". Journal of Finance, vol. 7, pp. 77-91.
- Markowitz, H. (1959): Portfolio Selection. New York: Willey Press.
- Sharpe, W. (1978): Investments. Prentice-Hall.
- Siegel, P.B., Johnson, T.G. y Alwang, J. (1995): "Regional Economic Diversity and Diversification". Growth and Change, Spring, pp. 261-284.
- Vining, R. (1946): "The Region as a Concept in Business-Cycle Analysis". Econometrica, n° 14, 201-218.