

## Estimación del valor añadido de los centros escolares

Elsa Peña-Suárez, Rubén Fernández-Alonso\* y José Muñiz Fernández  
Universidad de Oviedo, \*Consejería de Educación y Ciencia del Principado de Asturias

A la hora de evaluar la calidad educativa, tiene gran importancia el concepto de Valor Añadido de los centros de enseñanza. Se considera que un centro educativo añade valor cuando el alumnado supera el rendimiento esperado en función de sus antecedentes escolares y socioeconómicos. El Valor Añadido se refiere a la diferencia entre el logro académico esperado y el obtenido, teniendo en cuenta las características de los estudiantes y del contexto. El Valor Añadido por el centro es fundamental para evaluar su calidad, pues va más allá de la mera comparación directa de los resultados obtenidos por los centros. El objetivo de este artículo es presentar y analizar un modelo para estimar el Valor Añadido de los centros. En primer lugar, se presentarán las variables y factores más utilizados para calcular el índice socioeconómico y cultural de los centros. A continuación, se detalla la forma de recoger y tratar dichas variables y, finalmente, se presenta la lógica que subyace a los modelos utilizados para el análisis de Valor Añadido.

*Palabras clave:* Eficacia escolar, contexto socioeconómico, valor añadido, evaluación educativa.

*Estimating value added of schools.* The concept of Value Added of educational centres has become an important topic in the field of educational quality assessment. A quality centre is a centre in which the students exceed their expected performance, when previous characteristics of students and context variables are controlled. The Value Added can be defined as the difference between the expected academic performance and the performance actually obtained, when taking into account the characteristics of the students and different context characteristics. The assessment of the Value Added of educational centres is fundamental in order to evaluate the quality of the centre, since it allows going beyond the mere direct comparison of the scores obtained by the students. The aim of this paper is to present and analyze a model designed to evaluate the Value Added of the centres. First, the variables and factors more frequently used to assess the socioeconomic status of the students are described; secondly, the way these variables are collected and analyzed is presented. Finally, some characteristics of the statistical models used to estimate the value added of educational centres are described.

*Keywords:* School effectiveness, socioeconomic index, value added, educational measurement.

Una educación de calidad depende de diversos factores, pero los dos grandes pilares sobre los que se asienta son los profes-

res y los alumnos, que convergen en los centros para llevar a cabo la labor educativa. Por ello, la evaluación adecuada de los centros educativos es esencial para poder llevar a cabo un diagnóstico preciso que permita intervenciones rigurosas, basadas en datos empíricos. No es fácil llegar a un acuerdo unánime sobre los indicadores para evaluar la calidad de los centros educativos (Gam-

---

Fecha de recepción: 30-3-09 • Fecha de aceptación: 18-5-09

Correspondencia: Elsa Peña Suárez.

Facultad de Psicología

Universidad de Oviedo

Plaza Feijoo, s/n

33003 Oviedo

E-mail: penaelsa@uniovi.es

boa, Casas y Piñeros, 2003), siendo en este contexto donde surge el desarrollo del concepto del Valor Añadido (VA), dentro de los estudios sobre Escuelas Eficaces. Según Creemers (1997), el mejor criterio para la eficacia escolar es el valor que la educación añade a los atributos iniciales de los estudiantes. Específicamente, la investigación sobre la Eficacia Escolar se fundamenta en el VA para identificar la verdadera contribución de la escuela al progreso educativo del estudiante (Gamboa, Casas y Piñeros, 2003). Según Murillo (2005), *“una escuela eficaz es aquella que promueve de forma duradera el desarrollo integral de cada uno de sus alumnos más allá de lo que sería previsible teniendo en cuenta su rendimiento inicial y la situación social, cultural y económica de sus familias”* (pág. 30). Un centro de calidad sería aquel en el que el alumnado supera el rendimiento esperado en función de sus antecedentes escolares y socioeconómicos. Así, según Goldstein (2001), el VA se puede definir como la diferencia entre el logro académico esperado y el obtenido teniendo en cuenta características previas del alumnado. Autores como Saunders (1999) y Webster, Mendro y Almaguer (1994) advierten que las comparaciones entre escuelas no pueden establecerse sobre los resultados brutos, sino que deben basarse en ajustes del rendimiento inicial y de otros factores relevantes y en el progreso de sus estudiantes. Los modelos de VA presentan como estudios antecedentes los de Nuttal (1991) o McPherson (1992), los cuales subrayaban la necesidad de hacer una teoría explícita y sustentada que midiera el progreso del alumnado desde el ingreso hasta la salida del centro educativo. No obstante, el detonante de la aparición de estos modelos es la publicación de tablas de desempeño, donde se ordenaba a los centros en función de una puntuación en una prueba, siendo este criterio engañoso dado que no tiene en cuenta el contexto de aplicación de dicha prueba (Mortimore, 1998; Saunders, 1999). El VA aporta una visión novedosa, más realista y contextual.

El VA es un concepto referido a la escuela en general y específicamente al aula.

Por tanto, la persona que añade valor, es directamente el docente y las prácticas que implementa para desarrollar con éxito su labor. Indirectamente también intervienen otros factores que bien hacen de facilitadores u obstaculizadores: liderazgo y compromiso de la dirección, actitud y apoyo de los compañeros de clase, implicación de la comunidad escolar, entre otros. El análisis y estimación del VA ha generado todo un conjunto de modelos y procedimientos estadísticos que han despertado un gran interés entre los investigadores en educación, administradores escolares y políticos, ya que proporcionan medios para separar los efectos derivados de las prácticas de las escuelas de variables de los estudiantes y contextuales (Linn 2004; Martínez-Arias, Gaviria-Soto y Castro-Morera, 2008; Saunders, 2000). Por otra parte, el VA se plantea como una nueva forma de evaluar, dado que permite comparar la efectividad de las escuelas, aunque atiendan a poblaciones diversas de estudiantes (Martínez-Arias, 2008; McCaffrey et al., 2003).

La tabla 1 es una adaptación de los modelos propuestos por Sammons, Thomas y Mortimore (1997) para la estimación del VA. También recoge las variables predictoras que se incluyen en el análisis y el tipo de información que aporta.

El modelo I no puede considerarse un modelo de valor añadido en sentido estricto, ya que las puntuaciones que se ofrecen son resultados brutos sin tener en cuenta factores antecedentes. Las clasificaciones de los países en función de una media absoluta tal y como son presentados en las comparaciones internacionales son ejemplos de este tipo de modelos (Martin, Mullis y Foy, 2008; Mullis, Martin y Foy, 2008; Mullis et al., 2007; OCDE, 2004, 2007).

En el extremo contrario se encuentran los modelos IV, los cuales tienen en cuenta, tanto factores contextuales, como los resultados previos del alumnado. Se trata del modelo más completo y mejor capacitado para estimar VA. El ejemplo más popular es el *Tennessee Value-Added Assessment System* (TVAAS) desarrollado originalmente por

Tabla 1: *Modelos para la estimación de Valor Añadido*

Tipo de modelo	Variables antecedentes	Variables explicativas	Información que aporta
Modelo I	Ninguna	No incluye	Puntos brutos
Modelo II	Origen social	ISEC, género, extranjero, edad, etc.	Valor añadido
Modelo III	Conocimientos previos	Notas o resultado en tests previos	Valor añadido
Modelo IV	Conocimientos previos y origen social	Las previstas en los modelos II y III	Valor añadido

Sanders, Saxton y Horn (1997). Dicho modelo emplea un diseño longitudinal donde el resultado académico es controlado por variables de contexto -entre ellas el status socioeconómico- y por la historia del rendimiento académico medido a lo largo del tiempo (Ballou, Sanders y Wright, 2004).

A medio camino entre los dos modelos que se acaban de citar se encuentran los modelos que consideran únicamente, bien factores antecedentes, bien resultados académicos previos.

En el caso del modelo III de VA la base conceptual radica en el conocido axioma de que el mejor predictor del rendimiento académico futuro es el rendimiento académico previo. El trabajo de Ray (2006) sería un ejemplo de estimación del valor añadido de los centros en el marco del modelo III. Este autor ilustra mediante lo que denomina *método de la mediana* el modo de calcular el valor añadido en centros ingleses de secundaria mediante el control del rendimiento previo del alumnado en la educación primaria. No obstante a lo dicho, es necesario apuntar que el programa de evaluación de diagnóstico de las escuelas británicas es un claro representante de los modelos IV (Ray, 2006; Ray, Evans y McCormack, 2008).

Cuando se revisa la literatura sobre valor añadido, la postura mayoritaria es la de incluir información del contexto del alumnado. Esta decisión se basa en la evidencia empírica acumulada en el sentido de que las circunstancias económicas y culturales de la

familia del alumnado están fuertemente conectadas a los resultados escolares (Coleman et al., 1966; Jencks et al., 1972; Martín et al., 2008; Mayeske et al., 1972; McIntosh, 1968; Murillo, 2007; Smith, 1972; Teddlie, Stringfield y Reynolds, 2000; Vallejo, Arnau y Bono, 2008). Igualmente la comparación internacional de los sistemas educativos también muestran la relevancia del estatus socioeconómico y cultural (Murillo, 2007; OCDE, 2004 y 2007). En España este efecto ha sido confirmado por diferentes estudios derivados de la participación de nuestro país en las evaluaciones internacionales (Gil, Martínez y Suárez, 2006; ISEI-IVEI, 2008; Marchesi y Martínez-Arias, 2006; Pajares, 2005; Pérez, 2007a). Esta confirmación sistemática de la relación entre estatus social y resultados académicos justifica y aconseja el tratamiento cuidadoso de los factores antecedentes en cualquier evaluación de diagnóstico. Ahora bien, la forma de operativizar estos antecedentes es muy diversa. En los estudios de eficacia escolar existe una larga tradición de operativizar el contexto escolar mediante variables categóricas o nominales: etnia, lengua materna, condición de emigrante, estructura familiar, ser beneficiario de una beca escolar, etc. Sin embargo, son cada vez más frecuentes los trabajos que utilizan índices complejos para describir con mayor precisión el contexto social y familiar del alumnado. Por ejemplo, la evaluación británica emplea una medida llamada IDACI (*Income Deprivation Affec-*

*ting Children Index*) que recoge el porcentaje de niños de 16 años del área local que viven en familias que reciben ciertos beneficios, o con bajos recursos (Ray, Evans y McCormack, 2008). Este tipo de índices también se encuentran en las comparaciones transnacionales de sistemas educativos (Murrillo, 2007; OCDE, 2004, 2007). Pajares (2005) describe la construcción del índice socioeconómico para el análisis de los datos PISA 2000 en España. La evaluación de diagnóstico del Principado de Asturias (Pérez, 2007b, 2007c, 2007d) se ubicaría en el modelo II, al estimar el VA a partir de la puntuación esperada en función de los antecedentes sociológicos del alumnado. Además, se incluiría dentro de los estudios que construyen índices complejos para resumir dichos antecedentes.

A continuación se describe cómo se construye un índice complejo que sintetice parsimoniosamente la información del contexto socioeconómico y familiar del alumnado. En el siguiente apartado se presentará la base conceptual de dicho índice, más adelante se mostrará el algoritmo de computación, para finalizar con la interpretación de dicho índice cuando se pone en relación con los resultados obtenidos en una prueba de competencia académica.

#### Base conceptual del Índice Socioeconómico y Cultural (SEC)

El índice SEC está formado por dos componentes principales: índice económico e índice cultural. A su vez, el índice económico está formado por tres subcomponentes; dos de estos subcomponentes son variables simples: el prestigio profesional de la madre y el prestigio profesional del padre. El tercer subcomponente se denomina índice de recursos materiales del hogar, y se construye con la información de seis variables simples que preguntan sobre ciertas posesiones del hogar.

Por su parte, el índice cultural se construye a partir de cuatro subcomponentes, tres de ellos son variables simples: estudios de la madre, estudios del padre y número de

libros en el hogar. El cuarto subcomponente se denomina índice de recursos culturales y apoyos familiares al estudio y resume la información de ocho variables simples sobre posesiones culturales en el hogar. La figura 1 representa todos los componentes anteriormente citados.

En los párrafos precedentes se ha distinguido entre variables e índices. Las variables son medidas de hechos observables (por ejemplo, el número de televisores de un hogar) que se incluyen sin ninguna transformación o a lo sumo una simple recodificación (p.ej. a cierta titulación educativa le corresponden tantos puntos como años de escolarización representa dicha titulación). En cambio, los índices son medidas de hechos no directamente observables que sintetizan la información de variables simples directamente observables (p.ej. el índice de recursos materiales se genera por el tratamiento estadístico de seis variables simples).

#### Recogida de la información y tratamiento básico

Tal como se acaba de señalar en la base del índice socioeconómico y cultural hay 19 variables cuya recogida y tratamiento deben ser muy rigurosos. En algunos casos los datos fueron recabados mediante un cuestionario elaborado *ad hoc* y que fue respondido por los propios estudiantes. Sin embargo, otras variables fueron facilitadas directamente por los centros. La tabla 2 detalla el origen de los datos de todas las variables.

Estudios previos han demostrado que el alumnado, especialmente en Educación Primaria, tiene bastantes problemas para identificar el nivel de estudios y las profesiones de sus progenitores. Para minimizar el riesgo de disponer de información poco fiable y, por tanto, con la finalidad de asegurar la mayor objetividad de los datos, se pidió a los centros participantes en el estudio que facilitaran la información de estas cuatro variables. El cuestionario de contexto del alumnado tenía cuatro preguntas –en total 15 ítems– que fueron la fuente para construir los tres factores restantes: número de libros

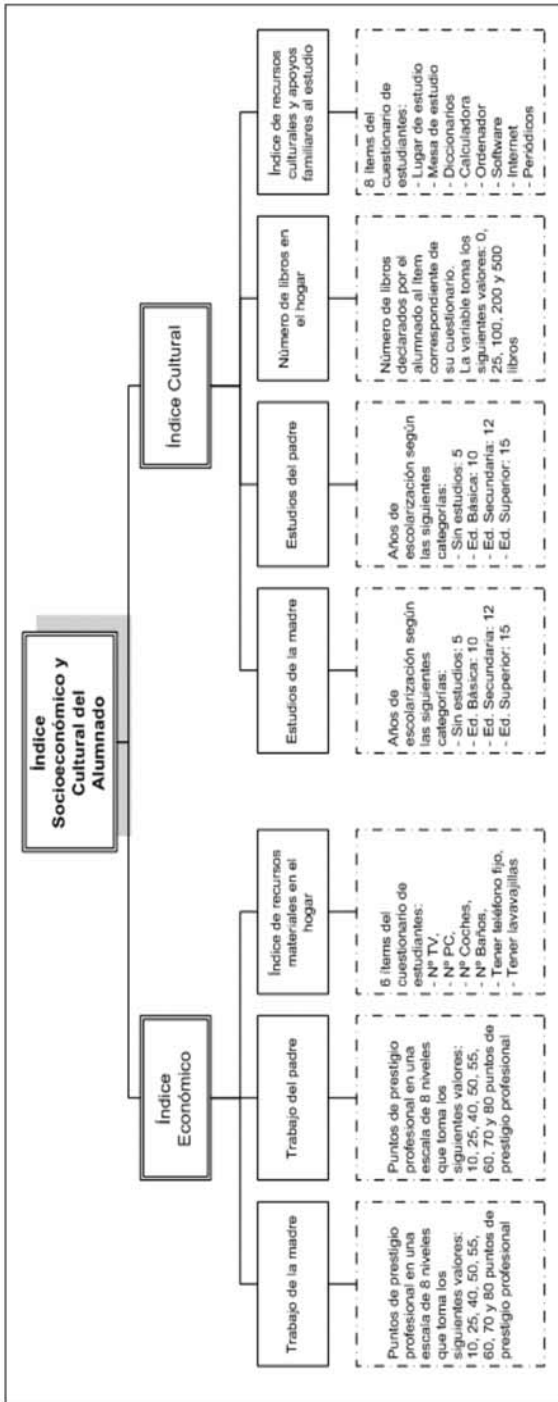


Figura 1: Marco conceptual del índice socioeconómico y cultural del alumnado

Tabla 2: Variables incluidas en el índice socioeconómico y cultural

Componente	Variables	Nombre	Origen de los datos
InECO_As	Trabajo de la madre	Trabajo_Mad	Registro de datos básicos del alumnado remitido por el centro
	Trabajo del padre	Trabajo_Pad	Registro de datos básicos del alumnado remitido por el centro
	Recursos Materiales en el Hogar	Recurso_Mat	Cuestionario de estudiantes
InCUL_As	Estudios de la madre	Estudios_Mad	Registro de datos básicos del alumnado remitido por el centro
	Estudios del padre	Estudios_Pad	Registro de datos básicos del alumnado remitido por el centro
	Número de Libros en el Hogar	Libros	Cuestionario de estudiantes
	Recursos culturales y apoyos familiares para el estudio	Recurso_Cul	Cuestionario de estudiantes

InECO\_As = Índice Económico; InCUL\_As = Índice Cultural

en el hogar y los índices de recursos materiales y culturales de la familia.

Con respecto a los estudios de los progenitores (*Estudios\_Mad<sub>años</sub>* y *Estudios\_Pad<sub>años</sub>*) los centros codificaron esta variable en cuatro niveles, tal y como recoge la columna central de la tabla 3. Posteriormente se recodificó el código original a años de escolarización correspondientes a la titulación declarada tal y como recoge la última columna de la tabla 3.

Por su parte, el trabajo de la madre (*Trabajo\_Mad<sub>put</sub>*) y el trabajo del padre (*Trabajo\_Pad<sub>put</sub>*) se operativizó como el prestigio

social de las profesiones. Para ello, se construyó una escala de prestigio profesional que se presenta en la tabla 4.

Se puede observar que la escala distingue 8 niveles profesionales, los cuales son codificados por los centros con números sucesivos del 1 al 8. A cada nivel de prestigio profesional le corresponden unos puntos de prestigio. Por tanto, los códigos de nivel profesional originales (entre 1 y 8) fueron recodificados a sus correspondientes puntos de prestigio profesional. Esta recodificación permite cambiar la distancia entre los niveles profesionales. De esta for-

Tabla 3: Códigos de los estudios de los progenitores

Estudios Finalizados	Código original facilitado por los centros	Recodificación a años de escolaridad
Sin finalizar estudios básicos	0	6
EGB / ESO / FP1	1	10
BUP / Bachillerato / FP 2 / CFGM	2	12
Universidad / CFGS	3	15

Tabla 4: *Escala de prestigio profesional de las profesiones familiares*

Código de Nivel			Puntos Prestigio
1	<p>Profesionales de más alto nivel Este nivel incluye responsables políticos; profesionales de más alto nivel de cualificación; gestores de la administración y directores de grandes industrias. También pudiera incluir a los grandes propietarios y arrendatarios</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diputados, Consejeros, Viceconsejeros, Directores Generales y resto de personal con responsabilidades en el gobierno central o autonómico</li> <li>- Empresarios, Directores Generales o Gerentes de grandes empresas (más de 75 trabajadores) o de organismos públicos</li> <li>- Ingenieros y Arquitectos Superiores</li> <li>- Cuerpos Especiales de la Administración del Estado: Jueces, Magistrados, Fiscales, Notarios, Registradores de la Propiedad</li> <li>- Cuerpos de Inspección de Trabajo y de la Seguridad Social e Inspección de Hacienda</li> </ul>	80
2	<p>Ocupaciones Profesionales En este nivel se incluyen todas los mandos intermedios de la Administración pública; ingenieros técnicos, directores y gestores de medianas y profesiones liberales que exigen nivel alto nivel de cualificación. Esta categoría incluye músicos, bailarines, actores profesionales y otras profesionales relacionados con las artes. También se incluyen los y deportistas de élite</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Físicos, Químicos, Matemáticos, Ingenieros Técnicos y Arquitectos Técnicos</li> <li>- Profesionales de la Sanidad: Médicos y Enfermeros</li> <li>- Profesorado (Incluye Inspectores de Educación)</li> <li>- Otros profesionales de la ayuda social (Trabajadores Sociales, Psicólogos, etc.)</li> <li>- Funcionarios de los grupos A y B.</li> <li>- Abogados</li> <li>- Documentalistas y Periodistas.</li> <li>- Directores, Directores Comerciales y Gerentes de empresas medianas (entre 75 y 15 trabajadores)</li> <li>- Economistas y Asesores Financieros</li> <li>- Informáticos y Programadores</li> <li>- Veterinarios</li> <li>- Técnicos de Recursos Humanos y en los campos de la industria, la construcción, la minería y los servicios</li> <li>- Mandos y Oficiales de las Fuerzas Armadas y de los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado</li> <li>- Oficiales de la Marina Mercante y la Aviación Civil</li> <li>- Músicos, Bailarines y Actores profesionales y otras profesiones relacionadas con las artes</li> <li>- Deportistas de élite y de alto nivel</li> </ul>	70

Tabla 4: *Escala de prestigio profesional de las profesiones familiares (cont.)*

Código de Nivel		Puntos Prestigio	
3	Pequeños comerciantes, autónomos y autoempleadores en los diferentes sectores de la economía (se excluyen los pequeños propietarios del sector primario)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empresarios y pequeños comerciantes (menos de 15 obreros) de diferentes áreas de actividad: alimentación, ocio, hostelería, etc</li> <li>- Empresarios y autoempleadores de pequeñas empresas que incluyan menos de 15 trabajadores manuales o no manuales</li> </ul>	55
4	Asalariados y empleados manuales con un nivel bajo o intermedio de cualificación y artesanos. Incluye a los trabajadores manuales semi-cualificados; técnicos de menor grado; supervisores de trabajadores manuales y artesanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oficiales de la construcción: Albañiles, Encofradores, Electricistas, Fontaneros y Carpinteros</li> <li>- Mecánicos</li> <li>- Trabajadores y obreros de la industria minera y siderometalúrgica</li> <li>- Delineantes, Topógrafos y Proyectistas</li> <li>- Sastres y modistas</li> <li>- Peluqueros y Esteticistas</li> <li>- Jefes, Técnicos y Encargados de Obra</li> <li>- Conductores y Palistas</li> <li>- Fotógrafos y Decoradores</li> <li>- Panaderos, Cocineros y Pasteleros</li> </ul>	50
5	Cuerpos y Fuerzas de seguridad del Estado y Otras Profesiones de la Seguridad Pública	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Soldados</li> <li>- Números de la Policía Nacional, Guardia Civil y Policía Local</li> <li>- Bomberos</li> <li>- Protección Civil</li> </ul>	45
6	Asalariados y empleados no manuales, con un nivel intermedio o bajo de cualificación. Incluye aquellos asalariados que realizan trabajos rutinarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funcionarios de los grupos C y D;</li> <li>- Oficinistas, contables y empleados de banca; Administrativos y Secretariado</li> <li>- Guías Turísticos y Trabajadores en Agencias de Viaje</li> <li>- Dependientes y vendedores</li> <li>- Telefonistas y Recepcionistas</li> <li>- Auxiliares sanitarios</li> <li>- Vigilantes jurados</li> <li>- Educadores</li> <li>- Auxiliares de Vuelo (Aviación Civil)</li> </ul>	40
7	Asalariados o pequeños propietarios del sector primario y otros trabajadores manuales sin cualificación. Incluye pequeños propietarios, agricultores y ganaderos, y otros autónomos del sector primario. También incluye a los asalaria-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agricultores</li> <li>- Ganaderos</li> <li>- Pescadores</li> <li>- Barrenderos</li> <li>- Limpiadores</li> <li>- Jardineros</li> <li>- Empleados del hogar</li> <li>- Canguros y cuidadores de niños.</li> </ul>	25



Tabla 4: *Escala de prestigio profesional de las profesiones familiares (cont.)*

Código de Nivel		Puntos Prestigio
	dos por cuenta ajena del sector primaria y trabajadores sin cualificar del sector servicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ayudantes de cocina, la hostelería y el comercio</li> <li>- Ayudantes de albañilería y otros ayudantes relacionados con la construcción</li> <li>- Ayudantes de la minería y la industria siderometalúrgica</li> </ul>
8	Resto de los trabajadores y resto de la población inactiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desempleados de larga duración (más de dos años en paro)</li> <li>- Personas que no buscan trabajo</li> <li>- Beneficiarios de programas IMI</li> <li>- Realiza los trabajos de la casa</li> </ul>

ma los niveles 7 y 8, por un lado y los niveles 1 y 2 por otro se vuelven más extremos, mientras que los niveles 3, 4, 5 y 6 están separados por sólo 15 puntos de prestigio profesional. Como ya se señaló, la información sobre el resto de las variables que componen el índice socioeconómico y cultural fue facilitada por el alumnado al responder a un cuestionario de contexto.

Para construir el índice de recursos materiales del hogar ( $\text{Recurso\_Mat}_{\text{fac}}$ ) se tuvieron en cuenta 6 ítems. Cuatro de estos ítems (Número de Televisores, Ordenadores, Coches y Baños) se encuentran en una escala de 4 niveles (0, 1, 2, 3 o más). Los otros dos ítems (Teléfono Fijo y Lavavajillas) son binarios.

El índice de recursos culturales ( $\text{Recurso\_Cul}_{\text{fac}}$ ) se construye sobre 8 ítems binarios del cuestionario de estudiantes. Los ítems preguntaban sobre la existencia o no en el hogar de los siguientes recursos: habita-

ción o lugar para estudiar solo; mesa propia de estudio, diccionarios, calculadora, ordenador, programas de ordenador para estudiar; conexión a Internet y prensa. Ambos índices se calcularon mediante un análisis exploratorio de componentes principales que dio como resultado dos variables que tienen de media 0 puntos y de desviación típica 1. En el cálculo de estos índices los casos perdidos se reemplazaron por la media, a condición de que el alumnado hubiera respondido al menos a la mitad de los ítems presentados. Cuando no se alcanzó dicha cifra, el caso se dio por perdido definitivamente.

Por último, el cuestionario de contexto contenía un ítem que preguntaba sobre el número de libros en el hogar ( $\text{Num\_Libro}$ ). Se trataba de un reactivo de elección múltiple de cinco alternativas, las cuales fueron recodificadas a una escala numérica según los números que aparecen en la tabla 5.

Tabla 5: *Recodificación del número de libros en el hogar*

Número de libros en el hogar	Código original	Recodificación final
Entre 0 y 10	0	0
Entre 11 y 25	1	25
Entre 26 y 100	2	100
Entre 101 y 200	3	200

Toda la información recogida y operativizada del modo en que se acaba de describir es la materia prima que sirve para destilar el índice SEC, cuyo algoritmo de cálculo se presenta a continuación.

### Cálculo de Índice socioeconómico y cultural

El índice SEC se calcula como:

$$(1) InSEC_{fac} = (x1 \cdot InECO_{fac}) + (x2 \cdot InCUL_{fac})$$

donde:

$$(2) InECO_{fac} = (y1 \cdot Trabajo_{Mad_{put}}) + (y2 \cdot Trabajo_{Pad_{put}}) + (y3 \cdot Recurso_{Mat_{fac}})$$

$$(3) InCUL_{fac} = (z1 \cdot Estudios_{Mad_{años}}) + (z2 \cdot Estudios_{Pad_{años}}) + (z3 \cdot Libro_{fnum}) + (z4 \cdot Recurso_{Cul_{fac}})$$

y, donde:

$$(4) Recurso_{Mat_{fac}} = (v_1 \cdot Num_{TV}) + (v_2 \cdot Num_{PC}) + (v_3 \cdot Num_{Coche}) + (v_4 \cdot Num_{WC}) + (v_5 \cdot Tf_{fijo}) + (v_6 \cdot Lava)$$

$$(5) Recurso_{Cul_{fac}} = (w_1 \cdot Ha) + (w_2 \cdot Me) + (w_3 \cdot Di) + (w_4 \cdot Ca) + (w_5 \cdot PC) + (w_6 \cdot Pr) + (w_7 \cdot In) + (w_8 \cdot Pr)$$

En las fórmulas, las expresiones  $x_n$ ,  $y_n$ ,  $z_n$ ,  $v_n$  y  $w_n$  representan el coeficiente o peso del ítem dentro del componente. Además, las variables tienen un subíndice que indica el modo en que fueron construidas originalmente. El significado de los subíndices es el siguiente:

- *fac*: la variable se ha construido mediante un análisis factorial.
- *put*: puntos de prestigio profesional
- *años*: años de escolarización correspondientes al nivel de estudios
- *num*: número de libros en el hogar.

En la figura 2 se representa la estructura y los valores de los coeficientes o pesos (datos entre paréntesis) que conforman el Índice Socioeconómico y Cultural.

Con el fin de equiparar los diferentes rangos de las escalas de las variables (por ejemplo, el número de libros se mide en una escala de 0 a 500 puntos, mientras que los años de escolarización van de 8 a 15 puntos)

todas las medidas fueron tipificadas antes de ser computadas empleando las fórmulas que se acaban de presentar. El propio índice SEC es finalmente tipificado para que la media sea 0 puntos y la desviación típica 1,  $N(0,1)$ .

### La lógica de la interpretación del Valor Añadido

Una vez se dispone de una puntuación que resume el índice SEC de cada estudiante, dicha puntuación se emplea para corregir el resultado absoluto del alumnado en una prueba rendimiento académico. Esta corrección se lleva a cabo para intentar responder a una cuestión capital dentro de los estudios sobre sistemas educativos: ¿puede un centro lograr resultados más allá de lo esperado según los antecedentes sociológicos del alumnado que escolariza? Evidentemente estos antecedentes no sólo contemplan una medida del nivel socioeconómico y cultural. Variables como el sexo, la edad, la nacionalidad o el propio contexto social del centro son ejemplos de factores sociológicos que pueden ser empleados para modular los resultados. Por razones de simplicidad aquí se va a considerar el supuesto más sencillo, es decir, poner en relación una única medida antecedente (en este caso el índice socioeconómico y cultural del alumnado) con una variable dependiente (la puntuación en la prueba).

La lógica del análisis es la siguiente: existe una relación positiva entre los factores sociológicos (variables predictoras) y los resultados académicos (variables criterio) y esta relación puede ser modelizada por una función matemática. En el caso más sencillo, es decir, cuando el rendimiento académico se intenta predecir con una única variable antecedente (en este caso, el índice SEC) el modelo estadístico utilizado va a ser la regresión lineal simple. En la figura 3 dicha función se representa por la línea continua, que indica que a mayor puntuación en el índice económico y cultural se espera mayor puntuación en el grupo-aula.

Ahora bien, esta estimación, como cualquier otra, está sujeta a errores. Por tanto, la

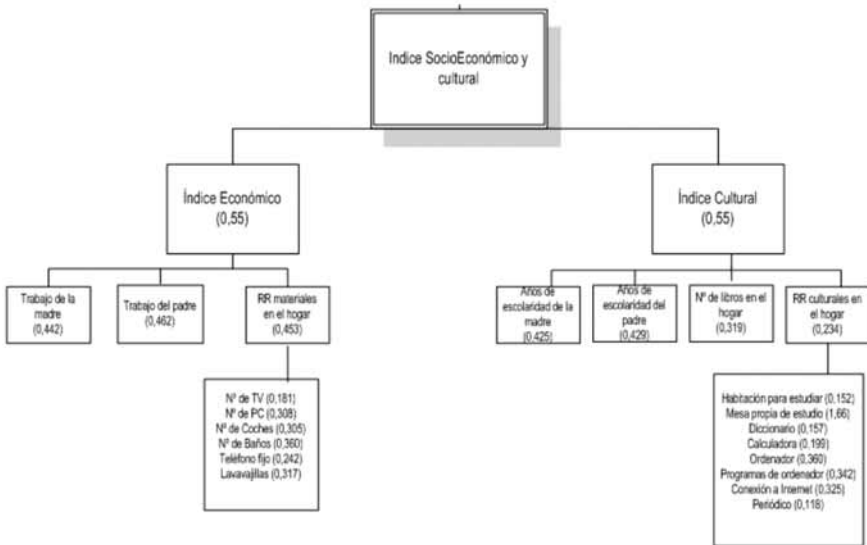


Figura 2: Coeficientes factoriales necesarios para construir el índice Socioeconómico-Cultural

puntuación esperada no es un valor exacto, sino un estimador y su correspondiente intervalo de confianza. En la figura 3 los lími-

tes del intervalo de confianza están representados por dos líneas discontinuas. Fuera de dicho intervalo las puntuaciones serán es-

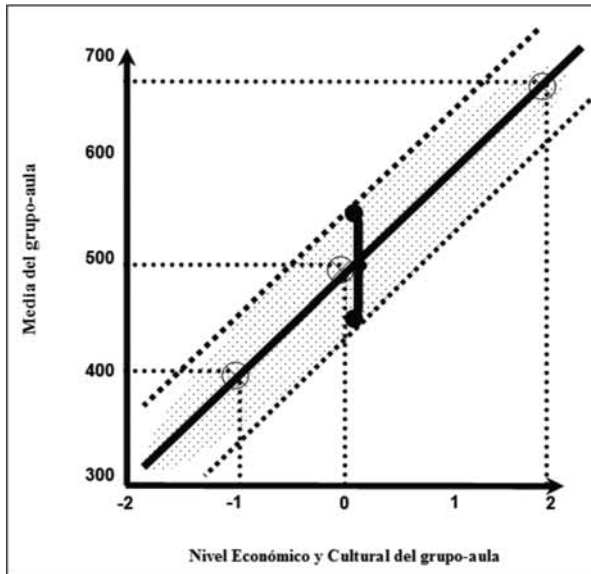


Figura 3: Función lineal entre el índice contextual y el rendimiento

tadísticamente significativas, es decir, la probabilidad de que la puntuación del grupo se encuentre fuera del intervalo de confianza es pequeña (por convención, se espera que sólo 5 de cada 100 observaciones estén fuera del intervalo).

Para cada puntuación en el índice SEC de un sujeto, grupo-aula o centro se predice un intervalo de puntuación esperada para dicho sujeto, grupo o centro. Así, por ejemplo, trabajando con datos agrupados (promediados) a nivel de aula es posible calcular el promedio del índice SEC del alumnado del aula y el resultado medio de dicho alumnado en la prueba. Una vez establecida la relación lineal se puede predecir el resultado de dicho grupo en función del nivel social medio de su alumnado. La comparación entre el resultado predicho y el efectivamente logrado por el alumnado puede ser considerado como una estimación del valor añadido del grupo.

La figura 4 ilustra esto que se acaba de apuntar. Se presentan tres grupos que obtienen idéntico resultado (un promedio aproximado de 500 puntos). Sin embargo, los tres

grupos presentan un índice socioeconómico y cultural bien diferente. Así, por ejemplo, el grupo A presenta claro valor añadido. Su puntuación observada es superior a la esperada (está por encima de la línea sólida) y también es estadísticamente significativa (está fuera del intervalo de confianza representado por las líneas discontinuas). Dado que el resultado del grupo A se está por encima del límite superior del intervalo de confianza, es posible concluir que el rendimiento de este grupo es mejor de lo que cabría esperar en función del nivel socioeconómico y cultural de su alumnado.

El grupo C representa el caso contrario, es decir, el de un grupo que obtiene un resultado claramente por debajo de lo esperado. Es cierto, que en términos absolutos el promedio del grupo C es idéntico al del grupo A. Sin embargo, el alumnado del grupo C parte de unas condiciones mucho más favorables (el índice SEC de este grupo está en torno a 1,5 puntos típicos), por lo que cabría esperar también un resultado mucho mejor (en este ejemplo ficticio se esperan aproximadamente 600 puntos). Por tanto, la con-

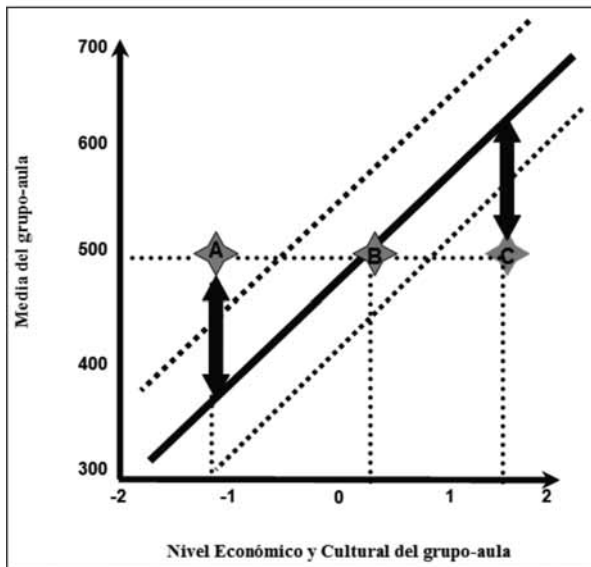


Figura 4: Representación de la estimación de valor añadido

Tabla 6: Mapa de variables a incluir en un modelo IV de Valor Añadido

Antecedentes personales y sociales	Sexo Condición de emigrante ISEC individual ISEC centro
Antecedentes escolares	Condición de repetidor Rendimiento previo (nota del profesor/ rendimiento en una prueba)

clusión con respecto a grupo C es que, más allá de la duda estadística, el resultado de este alumnado es inferior al predicho por el modelo de regresión.

Finalmente, el grupo B representa el caso más común en este tipo de análisis: el alumnado obtiene un resultado similar al esperado en función de sus antecedentes sociales.

#### Hacia una medida integral de los antecedentes del alumnado

En el apartado anterior se acaba de ejemplificar el procedimiento más sencillo para estimar valor añadido dentro del modelo II, es decir, el modelo que matiza el resultado en un test escolar considerando exclusivamente los antecedentes sociológicos del alumnado. Sin embargo, también se ha apuntado anteriormente que el modelo IV de valor añadido tiene mayor potencia explicativa, ya que considera no sólo el contexto sociológico del alumnado, sino su historia académica, su rendimiento previo. Dado que las Evaluaciones de Diagnóstico previstas en la Ley Orgánica, 2/2006 tendrán un carácter periódico, será posible disponer de resultados académicos y rendimientos previos del alumnado. Esto permitirá alcanzar el modelo IV y también disponer de estimaciones periódicas de valor añadido para cada centro, pues no en vano uno de los rasgos de los centros de calidad es que ofrecen valor añadido de forma consistente a lo largo de sucesivas evaluaciones y no sólo en un momento dado o con un determinado grupo de estudiantes.

La tabla 6 es una propuesta de mapa de variables que se podrían incluir en un mode-

lo completo de VA que intente controlar gran parte de los antecedentes del alumnado.

Los requisitos técnicos para desarrollar este modelo no son muy importantes. Bastaría con disponer de los siguientes elementos: un número de identificación único y no modificable para cada estudiante; un diseño de análisis multinivel; y un software adecuado para implementar el análisis.

#### A modo de conclusión

El Valor Añadido (VA) se puede definir como la diferencia entre el logro académico esperado y el obtenido teniendo en cuenta características escolares, familiares y sociales. Proporciona medios para separar los efectos derivados de las prácticas de las escuelas de las variables de los estudiantes y contextuales. La Evaluación de Diagnóstico en Asturias estima el VA a partir de la puntuación esperada en un índice contextual. La construcción de este tipo de índice se encuentra en estudios que comparan indicadores de eficacia entre países (Murillo, 2007; OCDE, 2004, 2007; Pajares, 2005). Dicho índice está formado por dos componentes principales: índice económico e índice cultural. A su vez, el índice económico está formado por: el prestigio profesional de la madre, el prestigio profesional del padre y el índice de recursos materiales del hogar. Por su parte, el índice cultural se construye a partir de: variables estudios de la madre y estudios del padre, número de libros en el hogar y el índice de recursos culturales y apoyos familiares al estudio. Tras calcular el índice contextual se estimó una función de regresión

lineal simple. Dicha función está expresada en términos de índice económico y cultural (variable predictora) y rendimiento académico (variables criterio). Los resultados indicaron que a mayor puntuación del índice económico y cultural se esperaba mayor puntuación en el grupo-aula. De tal forma que establecida la relación lineal, se podía conocer el resultado esperado para cualquier grupo en función del nivel social medio del alumnado. El criterio de clasifica-

ción en términos de VA fue el siguiente: grupos-aula que no presentan VA porque su puntuación está por debajo de lo que se espera y grupos-aula que presentan valor añadido porque su puntuación es superior a lo que se espera. En definitiva, los análisis de Valor Añadido constituyen una excelente herramienta para analizar de forma contextualizada los resultados educativos obtenidos por los centros, más allá de la mera comparación directa inter-centros.

### Referencias

- Ballou, D., Sanders, W., y Wright, P. (2004). Controlling for students background in value-added assessment of teachers. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 29(1), 37-66.
- Coleman, J.S., Campbell, E.Q., Hobson, C.J., McPartland, J., Mood, A.M., Weinfeld, F.D., y York, R.L. (1966). *Equality of educational opportunity*. Washington: US Government Printing Office.
- Creemers, B. (1997). *Towards a theory of educational effectiveness*. Nueva York: Open University Press.
- Gamboa, L.F., Casas, A.F., y Piñeros, L.J. (2003). La teoría del valor agregado: una aproximación a la calidad de la educación en Colombia. *Revista de Economía del Rosario*, 6, 95-116.
- Gil, G., Martínez, M., y Suárez, J.C. (2006). *Informe PISA 2003. Resultados Castilla y León*. Junta de Castilla y León.
- Goldstein, H. (2001). *League tables and Schooling*. London: Institute of Education, University of London.
- ISEI-IVEI. (2008). *Informe final de la evaluación PISA 2006. Proyecto para la evaluación internacional de los estudiantes de 15 años en Ciencias, Matemáticas y Lectura. Resultados en Euskadi*. Bilbao: Gobierno Vasco.
- Jencks, C.S., Smith, M., Acland, H., Bane, M.J., Cohen, D., Gintis, H., Heyns, B., y Michelson, S. (1972). *Inequality: A reassessment of the effect of family and schooling in America*. Nueva York: Basic Books.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (BOE de 4 de mayo).
- Linn, R.L. (2004). Assessment and accountability. *Educational Researcher*, 29, 4-14.
- Marchesi, A., y Martínez-Arias, R. (2006). *Escuelas de éxito en España. Sugerencias e interrogantes a partir del informe PISA 2003*. Madrid: Fundación Santillana.
- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., y Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 International Science Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS y PIRLS International Study Center, Boston College.
- Martín, E., Martínez-Arias, R., Marchesi, A., y Pérez, E. M. (2008). Variables that Predict Academic Achievement in the Spanish Compulsory Secondary Educational System: A Longitudinal, Multi-Level Analysis. *The Spanish Journal of Psychology*, 11(2), 400-413.
- Martínez-Arias, R. (2008). Usos, aplicaciones y problemas de los modelos de valor añadido en educación. *Revista de Educación*, 348, 217-250.
- Martínez-Arias, R., Gaviria-Soto, J.L., y Castro-Morera, M. (2008). Concepto y evolución de los modelos de valor añadido en educación. *Revista de Educación*, 348, 15-45.
- Mayeske, G.W., Wisler, C.E., Beaton, A.E., Weinfeld, E.O., Cohen, W.M., Okada, T., Proshok, J.M., y Taber, K.A. (1972). *A study of our nations's schools*. Washington, D.C.: US Department of Health Education and Welfare.
- McCaffrey, D.F., Lockwood, J.R., Koretz, D.M., y Hamilton, L.S. (2003). *Evaluating value-added models for teacher accountability*. Santa Mónica, CA: The RAND corporation.
- McIntosh, R.G. (1968). Equal Educational Opportunity. *Harvard Educational Review*, 28 (1), 301-308.
- McPherson, A. (1992). *Measuring value added in schools*. London: National Commission on Education.

- Mortimore, P. (1998). *The road to improvement. Reflections on school effectiveness*. Lissett: Swets y Zeitlinger.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., y Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades TIMSS y PIRLS*. Chestnut Hill, MA: TIMSS y PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Kennedy, A.M., y Foy, P. (2007). *IEA's Progress in International Reading Literacy Study in Primary School in 40 Countries*. Chestnut Hill, MA: TIMSS y PIRLS International Study Center, Boston College.
- Murillo, F.J. (2005). *La investigación sobre eficacia escolar*. Barcelona: Octoedro.
- Murillo, F.J. (2007). *Investigación iberoamericana sobre eficacia escolar*. Bogotá: Convenio Andrés Bello.
- Nuttal, D. (1991). *An instrument to be honed: Tables do not reflect school's true performance*. Times Educational Research, 1, 769-776.
- OCDE (2004). *Informe PISA 2003. Aprender para el mundo del mañana*. Madrid: Santillana.
- OCDE (2007). *PISA 2006. Science competencies for tomorrow's world*. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
- Pajares, R. (2005). *Resultados en España del estudio PISA 2000: conocimientos y destrezas de los alumnos de 15 años*. Madrid: INECSE.
- Pérez, A. (2007a). *1er informe de la evaluación PISA 2006 resultados en Asturias*. Oviedo: Consejería de Educación y Ciencia. Dirección de Políticas Educativas y Ordenación Académica.
- Pérez, A. (2007b). *Marco de Evaluación. 4º EP y 2º ESO. Evaluación de diagnóstico Asturias 2006*. Oviedo: Consejería de Educación y Ciencia. Dirección General de Ordenación Académica e Innovación. Servicio de Evaluación Calidad y Ordenación Académica.
- Pérez, A. (2007c). *Informe de resultados 4º EP. Evaluación de diagnóstico Asturias 2006*. Oviedo: Consejería de Educación y Ciencia. Dirección General de Ordenación Académica e Innovación. Servicio de Evaluación Calidad y Ordenación Académica.
- Pérez, A. (2007d). *Evaluación de diagnóstico Asturias 2007. Procesos y resultados*. Oviedo: Consejería de Educación y Ciencia. Dirección General de Ordenación Académica e Innovación. Servicio de Evaluación Calidad y Ordenación Académica.
- Ray, A. (2006). *School Value Added Measures in England: A Paper for the OECD Project on the Development of Value-Added Models in Education Systems*. London: Department for Education and Skills.
- Ray, A., Evans, H., y McCormack, T. (2008). El uso de los modelos nacionales de valor añadido para la mejora de las escuelas británicas. *Revista de Educación*, 348, 47-66.
- Sammons, P., Thomas, S., y Mortimore, P. (1997). *Forging links. Effective schools, effective departments*. Londres: Paul Champman.
- Sanders, W.L., Saxton, A.M. y Horn, S.P. (1997). The Tennessee Value-Added Assessment System: A quantitative, outcomes-based approach to educational assessment. En J. Millman (Ed.), *Grading teachers, grading schools. Is student achievement a valid evaluation measure?* (pp. 137-162). Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Saunders, L. (1999). A brief history of educational 'Value Added': How did we get to where we are? *School Effectiveness and School Improvement*, 10(2), 233-256.
- Saunders, L. (2000). *Value added: Telling the truth about schools performance?* Topic papers. The world bank group. Consultado 28/12/2007 en <http://www.worldbank.org/education7est/resources/topic%20papers/Valueadded.doc>.
- Smith, M. (1972). *Equality of educational opportunity: The basic findings reconsidered*. Nueva York: Vintage Books.
- Teddlie, C., Stringfield, S., y Reynolds, D. (2000). Context issues within school effectiveness research. En C. Teddlie y D. Reynolds (Eds.), *The international handbook of school effectiveness research* (pp. 160-186). Londres: Palmer Press.
- Vallejo, G., Arnau, J., y Bono, R. (2008). Construcción de modelos jerárquicos en contextos aplicados. *Psicothema*, 20(4), 830-838.
- Webster, W.J., Mendro, L., y Almaguer, T.O. (1994). Effectiveness indices: A value-added approach to measuring school effect. *Studies in Educational Evaluation*, 20, 113-145.

