



Received: 17-12-2021  
Accepted: 27-12-2021

Anales de Edificación  
Vol. 8, Nº1, 6-14 (2022)  
ISSN: 2444-1309  
Doi: 10.20868/ade.2022.5016

## Condicionantes espaciales en el aula de educación secundaria. El caso español. Spatial determinants in the secondary education classroom. The Spanish case.

Sebastián Alcaraz García, Amparo Verdú Vázquez, Tomás Gil López

Departamento Tecnología de la Edificación, Escuela Técnica Superior de Edificación, UPM, Madrid, España.

---

**Resumen**— En este artículo analizamos cuáles son los condicionantes espaciales que lastran el desempeño del aula de secundaria y frenan su evolución hacia otros modelos o propuestas innovadoras de ambientes de aprendizaje. Al mismo tiempo, a lo largo de este estudio se tratan de ofrecer claves para el diseño de nuevos espacios y soluciones para la transformación de las aulas tradicionales ya construidas, que constituyen la tipología mayoritaria en España.

**Palabras Clave**— Espacio escolar, aula, requisitos mínimos, flexibilidad espacial.

---

**Abstract**— In this article we analyze the spatial constraints that hinder the performance of the secondary classroom and slow down its evolution towards other models or innovative proposals for learning environments. At the same time, throughout this study we will try to offer guidelines for the design of new spaces and solutions for the transformation of traditional classrooms already built, which are the most widespread typology in Spain.

**Index Terms**— Learning space, classroom, minimum requirements, spatial flexibility.

---

### I. INTRODUCCIÓN

En el mundo de la educación se han producido en las últimas décadas numerosas teorías y propuestas pedagógicas basadas en el conocimiento científico sobre cómo se producen los procesos de aprendizaje. Al mismo tiempo hay una clara intención en los sistemas educativos de adaptarse a las necesidades de la sociedad y el alumnado. Sin embargo, la gran mayoría de las aulas en nuestro país fueron construidas siguiendo una tipología tradicional, lo que condiciona en gran medida la manera en que se llevan a cabo los procesos de aprendizaje.

En las aulas de las primeras etapas de educación infantil y primaria es habitual encontrar un interés por el espacio

construido, manifestado a través de criterios de diseño coherentes con su uso pedagógico y que buscan el bienestar del alumnado. En España, sin embargo, es todavía frecuente al llegar a la educación secundaria, que los estudiantes no encuentren más que un aula consistente en un contenedor con sillas y mesas orientadas hacia una pizarra, con un equipamiento tecnológico básico en el mejor de los casos. Las características espaciales de las aulas en esta etapa apenas parecen reflejar las necesidades o gustos de sus usuarios ni facilitar el uso de otras metodologías de aprendizaje distintas de la clase magistral. Este hecho tiene su reflejo en la literatura, donde la atención se ha centrado en las etapas iniciales de la vida escolar, mientras que los estudios sobre espacios de

---

Sebastián Alcaraz García cursa el Programa de Doctorado “Innovación Tecnológica en Edificación (RD 99/2011)” en el Departamento de Tecnología de la Edificación de la Escuela Técnica Superior de Edificación, Universidad Politécnica de Madrid.

Amparo Verdú Vázquez y Tomás Gil López pertenecen al Departamento de Tecnología de la Edificación de la Escuela Técnica Superior de Edificación, Universidad Politécnica de Madrid.

aprendizaje de la educación secundaria son más escasos (Díaz-Bajo, 2019).

El ámbito del presente artículo se focaliza en la etapa de secundaria y en la microescala del aula, por ser el lugar en el que mayoritariamente se produce el aprendizaje formal. Muchos son los requisitos que se le exigen desde distintas instituciones y colectivos, y al mismo tiempo muchas son las críticas que recibe ante su incapacidad para responder a las necesidades de docentes y estudiantes. Se cuestiona su calidad y su aptitud para cumplir con las necesidades para las que ha sido concebida. Las metodologías didácticas emergentes no encuentran muchas veces un aliado en el espacio del aula. Además, con frecuencia son lugares tratados con descuido en comparación con la atención que se presta a las aulas de educación infantil y primaria. Sin embargo, concluir con éxito esta etapa es clave para el futuro de los adolescentes (MECD, 2013).

## II. CRÍTICAS AL AULA

La norma que regula en nuestro país los requisitos que deben cumplir los centros de educación infantil, primaria y secundaria tipifica usos y superficies sin reflejar otras cuestiones espaciales. Ello ha producido un modelo de aula que definimos como tradicional (R.D. 132/2010, de 12 de febrero, 2010), en el que esas superficies mínimas son con demasiada frecuencia máximas en los centros públicos. De hecho, según una investigación que evalúa el grado de implantación de las diferentes tipologías de aula en la E.S.O. y Bachillerato en España el 84% de los centros utilizan tipologías de aula tradicionales centradas en el profesor (Roa, Sánchez, & Sánchez, 2021). Las críticas a este modelo vienen desde tiempo atrás y desde varios frentes,

Olivos (2010), citando a Aragonés (1985), menciona que el rol de profesores y alumnos en la escuela es complementario, y que la forma en que se configuran los espacios refleja estas expectativas de comportamiento. Así, un aula convencional es rígida como modelo de interacción y socialmente controladora, y además no favorece la exploración activa de los alumnos de su entorno inmediato.

En la misma línea, en un texto sobre la organización espacial del aula que abogaba por el empleo de pedagogías activas, se llegaba a afirmar hace años que el diseño tradicional suponía un “menosprecio a los alumnos como personas” (Suárez, 1987). Entre las razones que podían impedir al alumnado convertirse en sujetos activos de su propio aprendizaje estarían la falta de espacio, la limitación de movimientos, la privación de espacios personales y la incomodidad de los asientos. Todo ello llevaba a la autora a concluir que la estructura escolar estaba pensada para que se ajustaran a ella y no para estar puesta a su servicio.

Más recientemente, Crespo y Lorenzo encuentran que la normativa no se adapta todo lo que podría a la creación de una escuela inclusiva ya que se basa en una idea tradicional de

escuela y no tiene en consideración las contribuciones de algunas investigaciones relevantes. Llegan a la conclusión de que el espacio en la normativa parece calculado desde la práctica de una actividad sedentaria y una comunicación unidireccional para grupos homogéneos (Crespo & Lorenzo, 2015). Aplicando su razonamiento al caso de las aulas de la educación secundaria., la norma establece un máximo de 30 alumnos por unidad o aula, que multiplicados por 1,5 m<sup>2</sup>, harían un total de 45 m<sup>2</sup> como mínimo. De la misma manera, las clases de bachillerato resultan de 52,5 m<sup>2</sup> (Tabla I). Cuando se añade la presencia del profesor y el mobiliario básico de sillas y mesas, solo queda espacio para actividades como la lección magistral.

TABLA I  
SUPERFICIES DE AULA SEGÚN R.D. 132/2010

RD 132/2010	Nº alumnos / unidad	Superficie (m <sup>2</sup> ) / alumno	Superficie útil de aula (m <sup>2</sup> )
Secundaria	30	1,5	45
Bachillerato	35	1,5	52,5

Otra investigación realizada en el ámbito de la formación profesional (Rodríguez, Rodríguez & Gallego, 2015), considera también insuficientes las dimensiones mínimas establecidas en la legislación para aulas y espacios comunes. Se entiende que esta carencia resta flexibilidad a los espacios educativos, tanto para posibilitar la realización de metodologías diversas como para facilitar la adaptación de los currículos a los recurrentes cambios introducidos por las políticas educativas.

Un estudio de percepciones sobre arquitectura escolar en España señala algunas de las carencias o aspectos negativos en la construcción de los centros públicos (Camacho, 2017). Afirma que todavía se siguen cometiendo errores de base tanto en el diseño como en el uso de materiales y que muchos centros se siguen construyendo sin tener en cuenta aspectos tan básicos como la climatología y la ubicación, las necesidades de los usuarios o las metodologías didácticas actuales. Concluye con la apuesta por políticas que promuevan espacios arquitectónicos escolares hechos a medida, únicos, especiales, flexibles y de mejor calidad tanto material como de diseño.

El estudio de monitorización realizado por la Universidad de Burgos y la Plataforma de Edificación Passivhaus en 36 centros escolares de España sostiene que en general, las condiciones de confort y calidad ambiental interior de los centros escolares españoles no son nada buenas. Afirma que, cruzando las mediciones de confort higrotérmico y niveles de CO<sub>2</sub> detectadas en las aulas, los escolares sólo estudian en condiciones adecuadas el 16,16% del tiempo que pasan en sus centros (Plataforma de Edificación Passivhaus y Universidad de Burgos, 2021).

Otras investigaciones indican la existencia de una gran brecha entre la educación en sostenibilidad que reflejan los

programas didácticos o las guías de diseño, y la realidad que comunican la mayoría de los edificios escolares (Montiel et al., 2020). Las carencias provienen de cuestiones relacionadas con la calidad ambiental en las aulas, como el confort térmico y visual o la eficiencia energética. Pero también se menciona que, al no considerarse la flexibilidad espacial y constructiva en la fase de diseño, se requieren mayores inversiones en la reforma de los espacios escolares. A ello se añade el dato interesante de que las escuelas construidas después del año 2000 no son las más cómodas o eficientes desde el punto de vista térmico y visual. Por último, se nos recuerda que las consecuencias de la ausencia de ventilación o la aparición de corrientes de aire en las aulas no solo se traducen en una situación de incomodidad, sino que pueden llegar a afectar a la salud y limitar las metodologías de enseñanza. Recomiendan, por tanto, un mayor conocimiento de las circunstancias de los ocupantes a través del diseño participativo para facilitar el logro de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS).

Otro aspecto mencionado en la literatura es que la normativa actual, en lugar de responder a la diversidad, encamina a las construcciones escolares hacia una homogeneización. Se dificultan distintos enfoques cuando el gobierno o las administraciones autonómicas regulan en detalle las dimensiones y tipologías de espacios que configuran el edificio. El marco conceptual en el que se basa el diseño del aula y de los espacios escolares en general debe pasar de una visión técnico-productiva a otra que tenga en cuenta la pedagogía, la salud, el bienestar o las relaciones sociales. Para evitar la homogeneización, se nos dice que es necesario explorar los aspectos clave de los entornos de aprendizaje desde una perspectiva más amplia e incluir a la comunidad escolar en el proceso de diseño (Sasot & Belvis, 2021). Entre las razones aportadas, se menciona que los cambios físicos producidos por los propios usuarios tienen un efecto empoderador, ya que aumentan el sentido de pertenencia y la capacidad de influir en el entorno (Woolner, Hall, Higgins, McCaughey, & Wall, 2007).

### III. ANÁLISIS DE LOS REQUISITOS DEL AULA

Existe un consenso internacional en la necesidad de impulsar la evolución del espacio físico del aula para que sea capaz de promover pedagogías activas, centradas en el alumnado, capaces de producir un aprendizaje permanente y al mismo tiempo, capaz de adaptarse a las necesidades organizativas cambiantes de los sistemas educativos. La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) nos invita a “concebir la enseñanza y el aprendizaje de un modo interactivo, centrado en los educandos, que posibilite un aprendizaje exploratorio, transformativo y orientado hacia la acción”, al mismo tiempo que “repensar los entornos de aprendizaje para infundir en los educandos el deseo de actuar en favor de la sostenibilidad” (UNESCO, 2014).

La LOE-LOMLOE, la última de las leyes educativas en España hasta el momento, se hace eco de estas propuestas y se propone con esta reforma elevar la calidad de la educación. Una educación de calidad debe ser acompañada por escuelas de calidad y sin embargo, hasta la fecha la ley no ha generado normativa propia en lo referente al espacio del aula. Por ello, es pertinente analizar si las aulas podrán adecuarse a los principios en los que se basa este renovado ordenamiento legal basándose en los requisitos mínimos del Real Decreto 132/2010.

La LOE-LOMLOE comienza mencionando en su preámbulo algunas de las circunstancias sociales surgidas desde la aprobación de la LOE en el 2006 y apela a una serie de enfoques que permitirían adaptar el sistema educativo a las exigencias de los nuevos tiempos. El tercero de ellos se orienta a que “todo el alumnado tenga garantías de éxito en la educación por medio de una dinámica de mejora continua de los centros educativos y una mayor personalización del aprendizaje”. Con el fin de atender a un alumnado cada vez más heterogéneo, la legislación española se inspira en principios de personalización del aprendizaje, equidad y atención a la diversidad. Se habla también de garantizar la equidad y de una flexibilidad “para adecuar la educación a la diversidad de aptitudes, intereses, expectativas y necesidades del alumnado, así como a los cambios que experimentan el alumnado y la sociedad” (LOE-LOMLOE, 2020).

En virtud de ello, la ley otorga a los centros educativos una autonomía para organizar las enseñanzas de manera flexible y para adoptar las medidas organizativas y curriculares que consideren adecuadas en función de las características de su alumnado. Algunas de esas medidas, como los desdoblamientos de grupos o agrupamientos flexibles, tienen claras repercusiones espaciales.

La tarea de personalizar el aprendizaje es compleja e implica un cambio profundo del sistema educativo. Esa transformación pasa por adaptar las experiencias y recursos de aprendizaje a las necesidades e intereses de los educandos (García Barrera, 2021). Entre esos recursos, el espacio del aula juega un papel trascendental. Un espacio flexible, y por tanto con mayor adaptabilidad permitirá a sus ocupantes una mayor capacidad de apropiación para poder usarlo de acuerdo con sus necesidades (Sambola, 2015).

### IV. CONDICIONANTES ESPACIALES

Los principios en los que se basa el sistema educativo están reclamando continuamente flexibilidad para dar respuesta a las necesidades de docentes y alumnado en distintos contextos. Precisamente, es un exceso de rigidez espacial el principal condicionante en los procesos de aprendizaje del aula. El estudio de la arquitectura flexible aplicado al aula constituye el siguiente paso en esta investigación.

### A. *Flexibilidad*

Tradicionalmente la rigidez de los espacios se ha asociado con los edificios públicos de uso docente, aunque también ha estado presente en otros de carácter religioso, administrativo o judicial. Esto ha sido así cuando de alguna manera se ha priorizado lo ritual de la institución, siendo el fin último de los espacios situar a cada persona dentro del rol que ocupaba en ellos (Viñao, 1993).

Sin embargo, hoy en día, con procesos de aprendizaje que pretenden otorgar un mayor protagonismo al alumnado, el papel de alumnos y profesores ha cambiado. En los edificios de uso docente, en los que las escalas son variadas y confluyen distintas necesidades y actividades la flexibilidad se ha convertido hoy en día en uno de los requisitos fundamentales (Hod, 2017; Kariippanon, Cliff, Lancaster, Okely y Parrish, 2019). En principio, es la respuesta al imperativo de emplear diferentes enfoques educativos en los que se plantean distintas dinámicas comunicativas, desde una actividad grupal al trabajo individual. Para dar cabida a todas estas actividades el espacio del aula debe ser multifuncional y reconfigurarse varias veces al día. Pero desde otros puntos de vista, la flexibilidad puede entenderse como la posibilidad de adaptar el aula a unas determinadas necesidades de confort, a la posibilidad de personalizar su estética o a su capacidad de adecuarse a situaciones imprevistas.

La arquitectura flexible facilita la interacción con quienes la habitan. Este término puede entenderse como la capacidad de transformación de los espacios para adaptarse o responder a las necesidades de los usuarios a medida que cambian con el tiempo. Esa capacidad se puede manifestar permitiendo la manipulación de elementos individuales y la adecuación de los espacios interiores, aunque también podría llegar a extenderse a algunas partes o a la totalidad del edificio. El grado de flexibilidad vendrá dado tanto por el alcance de estas transformaciones como por la facilidad con la que se puedan producir.

Frei Otto (1979) analizó en su libro *Arquitectura Adaptable* hasta cinco grados de adaptación en las construcciones. En un primer grado se le permitiría al usuario modificar la compartimentación mediante el desplazamiento de los elementos separadores como puertas o tabiques. En un segundo grado se permitiría la modificación de la distribución interior sin que ello afecte a la estructura sustentante, que actuaría como condicionante de las transformaciones. A partir del tercer grado se contempla la posibilidad de intervenir en la estructura del edificio, llegando hasta su desmantelamiento total.

Duthilleul, Blyth, Imms y Maslauskaitė (2018) en sus evaluaciones de espacios escolares, han precisado que la capacidad para adaptarse al cambio se puede examinar en tres horizontes temporales diferentes: el largo, el medio y el corto plazo. Encontramos que la traducción al castellano de los términos utilizados en inglés por estos autores puede llevar a

confusión, por lo que se mantiene su denominación original.

*Agility*. Se habla de agilidad o de una flexibilidad a corto plazo cuando el mobiliario y el equipamiento TIC se pueden reorganizar de forma rápida y sencilla. Esto se relaciona con el cambio de actividad en el espacio y es el tipo de cambio que los usuarios individuales podrían hacer por sí mismos. Un espacio de aprendizaje ágil es aquel que puede responder a las necesidades de estudiantes y profesores de forma rápida, donde el mobiliario y la tecnología del aula, como proyectores y pantallas, se pueden reorganizar fácilmente. De no ser así, la flexibilidad a corto plazo de una sala sería limitada, aunque siempre puede complementarse con la variedad de espacios disponibles existentes.

*Adjustability*. El ajuste permite intervenciones en las que partes del edificio se pueden reconfigurar a corto y medio plazo manipulando elementos como tabiques móviles, mamparas o mobiliario para crear diferentes arreglos espaciales. Por ejemplo, para hacer un espacio más grande, más pequeño o con una forma diferente.

*Adaptability*. El término adaptabilidad se refiere a una situación en la que el edificio responde con transformaciones físicas en su configuración, volumen o forma a largo plazo, como ampliaciones del entrono construido. Esto implica cambios sustanciales en los cerramientos, la estructura y posiblemente en las instalaciones del edificio. Este tipo de cambio es la alteración más considerable por la que un edificio puede pasar y donde la flexibilidad en la arquitectura es más evidente. Es un aspecto más relacionado con la sostenibilidad del edificio en el tiempo que con su uso diario.

Aunque la cuestión de la adaptabilidad de los centros escolares es algo que se ha puesto de manifiesto en la situación de emergencia sanitaria, su necesidad ha sido reclamada desde hace tiempo. Visado (1993) tenía claro que las dos características básicas de toda construcción escolar debían ser la adaptabilidad y la flexibilidad constructivas. Ante un panorama que preveía con necesidades de distribución muy diferentes y cambiantes a lo largo del tiempo, las construcciones escolares debían estar preparadas para que con pocos costes se pudieran efectuar las remodelaciones que el uso del espacio exigiera.

### B. *Mobiliario*

Cuando se habla de flexibilidad espacial relacionada con el uso es necesario tratar el tema del mobiliario. Los espacios tradicionales con asientos en filas y columnas tienden a crear zonas heterogéneas, algunas de las cuales perjudican el aprendizaje, en gran parte debido al diseño centrado en la pizarra o pantalla. Los cambios en el tipo de muebles, su ausencia o presencia y sus distintas configuraciones pueden alentar o desalentar la práctica de determinadas actividades. Las sillas y mesas con ruedas que facilitan el movimiento pueden promover diversos encuentros sociales. Investigaciones en las

que se equiparon aulas con mesas y sillas para facilitar distintas reconfiguraciones refieren que los muebles que más permitieron la movilidad fueron los mejor valorados por los estudiantes (Harvey & Kenyon, 2013; Park & Choi, 2014). Los estudiantes encontraron el nuevo espacio más satisfactorio en cuanto a visión, motivación para aprender y construcción de relaciones con otros estudiantes.

El mobiliario es uno de los aspectos clave en dotar de flexibilidad a un espacio y por ello en su elección deben considerarse su versatilidad, la facilidad para el movimiento, agrupamiento y almacenaje.

*Versatilidad o multifuncionalidad.* Algunos muebles permiten ser utilizados de manera diferente mediante manipulaciones sencillas, como mesas que pueden ser usadas como superficies de escritura, gradas que permiten el almacenaje o armarios cuyas puertas actúan como tablón de anuncios o pizarra. También se puede considerar que los estudiantes puedan variar el uso que hacen de las mesas, ya sea sentados o de pie.

*Facilidad para el movimiento.* La movilidad permite a los estudiantes adaptar rápidamente la configuración del aula al estilo de enseñanza y a la actividad. La mesa típica en muchos centros escolares con cajonera o una rejilla para guardar libros y cuadernos no resulta lo más adecuado para este propósito ya que añade peso adicional a la tarea del desplazamiento. Sin embargo, un elemento facilitador podría ser la presencia de ruedas en las sillas o en las mesas, o desde una visión global se podría dotar al aula de casilleros individuales para el material de los alumnos.

*Facilidad para el agrupamiento.* El mobiliario se debe poder adaptar al trabajo individual y colectivo. Los tipos de mesas que permiten acoplarse para recrear diferentes formas de agrupamiento en el aula se valorarán más.

*Facilidad para el almacenaje.* Este apartado no solo incluye sillas y mesas que puedan ser apiladas o plegadas para liberar superficie útil, sino también todos los elementos del aula que puedan replegarse para dar paso a la siguiente actividad.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El espacio del aula debe considerarse en función de su ocupación. En un plano psicológico, una alta densidad puede dar lugar a conductas más agresivas y distracción, con la consiguiente disminución del rendimiento académico. Por el contrario, entre los efectos positivos de la baja densidad se observa que los alumnos muestran una mayor participación, actitudes más positivas y mayores niveles de rendimiento (Lozano Castro & Palomera, 2010).

Por otro lado, hay que tener en cuenta las metodologías didácticas. Estas precisan de una serie de recursos e implican diferentes dinámicas de comunicación. Para implementar cada

una de ellas se requiere que el aula cuente con unas dimensiones, forma o proporciones adecuadas.

Por otra parte, en nuestro modelo educativo, podría ocurrir que una misma clase fuera utilizada durante un curso por un grupo de 1º de la E.S.O. y al curso siguiente por otro de Bachillerato, en función de las necesidades de organización del centro, por lo que para favorecer la flexibilidad de uso, parece razonable calcular siempre las dimensiones para la situación más desfavorable.

### A. Ocupación del aula

Una cuestión previa que afecta a la cuestión espacial es saber cuántos alumnos van a utilizar el aula. La ratio en la normativa es el número máximo de estudiantes por aula y por docente. Se trata de uno de los aspectos más estudiados en los diferentes sistemas de enseñanza, ya que desde el punto de vista económico tiene implicaciones directas en el coste de los recursos educativos. Aunque un menor número de alumnos por aula se asocia a menudo con mayores logros, la evidencia no es unánime. Algunos estudios no terminan de encontrar una relación probada entre el número de alumnos por aula y los resultados académicos (Jepsen, 2015). Otros, sin embargo, no lo ven así y encuentran que, además del rendimiento, el aprendizaje en grupos menos numerosos presenta una serie de ventajas añadidas que vale la pena considerar (Mathis, 2016). Una de ellas es la mejora de las relaciones, tanto entre profesores y alumnos, como entre los propios estudiantes, que da lugar a grupos más cohesionados. Al margen de estos estudios, parece evidente que en grupos más pequeños los docentes pueden prestar una atención más personalizada y centrada en las necesidades de los alumnos. Al ver reducido el esfuerzo dedicado a mantener un buen clima de aula pueden centrarse en las tareas de enseñanza y emplear un mayor abanico de metodologías, lo que a la postre podría traducirse en una mejora de los resultados del alumnado.

Dado que la ratio es un dato impuesto por la legislación educativa, nos atenderemos a ella, aunque hay que tener en cuenta que ha ido variando a lo largo del tiempo con cada cambio legislativo. Como ya se ha comentado, la relación de alumnos por unidad que señala el R.D. 132/2010 debe ser 30 alumnos en E.S.O, y un máximo de 35 alumnos en Bachillerato.

### B. Cálculo de las dimensiones del aula

Es la superficie útil de un aula la que determina cuántas personas pueden utilizar el espacio para cualquier actividad. Lo más habitual es manejar la relación entre superficie útil ( $m^2$ ) y número de alumnos. En este sentido, la norma española establece un índice de ocupación mínimo de  $1,5 m^2$ /alumno. Pero, ¿es un valor aceptable hoy en día en la etapa de educación secundaria? Para responder a esta pregunta deberían tenerse en cuenta diversos factores:

- Las personas que ocupan el aula.

- Las necesidades de esas personas.
- Las actividades que se desarrollan.
- La forma de la sala.

En primer lugar, las personas que las ocupan son diversas. A lo largo de la etapa de secundaria el alumnado experimenta un desarrollo físico y psíquico sin precedentes y por supuesto, no va acompasado en el tiempo. ¿Tiene sentido mantener la misma cifra para alumnos que comienzan la etapa de educación primaria, con un percentil de talla cercano a 1,20 metros, y los que terminan bachillerato, con una altura media cercana a 1,80 metros? Para no limitar las posibilidades de uso de estos espacios deberían dimensionarse siempre en función del percentil de talla de los alumnos de los cursos superiores.

También llama la atención que en el cálculo de las dimensiones no se tenga en cuenta la presencia del docente o docentes que podrían ocupar el aula.

El siguiente factor a tener en cuenta sería la necesidad de espacios de almacenamiento para guardar material escolar u objetos personales, mochilas, ropa de abrigo o de deporte. Si no se prevén dentro de las aulas, deberían considerarse en otros lugares.

En tercer lugar, se debe considerar el uso que se hace de las clases. Como ya se ha mencionado al comienzo del artículo, el aula tradicional está pensada para un tipo de aula con disposición estática, en la que el movimiento del profesor se imagina limitado a la zona contigua a la pizarra. Deben tenerse en cuenta otras maneras de moverse por el aula. Además, en el cómputo hay que incluir también la superficie que va a ocupar el mobiliario y el equipamiento docente. Una cosa es la superficie útil sobre plano y otra la superficie libre disponible para el movimiento y para el desarrollo de metodologías que requieran actividad.

Por ejemplo, en un espacio aproximado de 50 m<sup>2</sup> (7,75 m x 6,45 m), podrían sentarse 40 personas sin mesas o en sillas de pala dejando espacio en la parte delantera para el presentador, y corredores de circulación en la parte trasera y laterales. Sin embargo, en el mismo espacio es posible que puedan sentarse cómodamente en filas de mesas a 25 personas. Si se necesitara organizar el aula con mesas dispuestas en grupos la capacidad podría reducirse todavía más.

Lo más habitual es disponer de aulas con forma rectangular, bien sea por simplicidad de agrupamiento o por presentar menos condicionantes para su distribución interna.

Por último, estaría el concepto de superficie libre, tomado del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. En su anexo I sobre las condiciones generales de seguridad en los lugares de trabajo estipula que las dimensiones de los locales de trabajo deben permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables. Para ello, entre otros

parámetros, se indican unas dimensiones mínimas de 2 m<sup>2</sup> de superficie libre por trabajador. Considerar el concepto de superficie libre en lugar de superficie útil, supone tener en cuenta la superficie ocupada por los elementos materiales existentes que puedan restringir el movimiento de los ocupantes, con excepción de las sillas, que se suponen ocupadas durante la jornada.

Con estas premisas, podríamos calcular las dimensiones mínimas del aula considerándola como un local de trabajo semejante a una oficina. Siguiendo las instrucciones del Real Decreto, deberíamos incluir también a un docente entre los ocupantes del aula. En nuestro caso hemos estimado un equipamiento mínimo consistente en:

- Pupitre de 70x40 cm, (x n° de alumnos)
- Mesa para el docente 150x70 cm (x1)
- Estantería / armario / perchero de 80x40 cm (x4)

De esta manera, la superficie útil por alumno se aproximaría a la cifra de 2.4 m<sup>2</sup>, a partir de la cual se pueden aplicar metodologías activas (Tabla II).

TABLA II  
SUPERFICIE LIBRE MÍNIMA DE AULAS SEGÚN R.D. 486/1997

RD 486/1997	Nº ocupantes / local	Superficie (m <sup>2</sup> ) / persona	Superficie útil de aula (m <sup>2</sup> )	Superficie de mobiliario (m <sup>2</sup> )	Superficie libre mínima de aula (m <sup>2</sup> )
Secundaria	31	2	62	10,73	72,73
Bachillerato	36	2	72	11,81	83,81

### C. Conexiones

Un aula debería facilitar la búsqueda de información, la comunicación y las interacciones entre quienes participan en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El medio en el que se producen es un entorno construido, que puede aislar o conectar a quien lo habita. El espacio del aula puede ampliarse de distintas formas. La conexión en el entorno espacial se puede lograr por lo cerca que están entre sí los espacios que se usan a menudo y lo fácil que es moverse de un espacio a otro. También se puede dar cuando las personas pueden ver lo que sucede a su alrededor y sentirse parte de ese entorno. Y finalmente, no debemos olvidar la conexión de datos, que permite otros tipos de interacción y aprendizaje trascendiendo el espacio físico de la escuela.

*Conexión física.* Si el número de alumnos varía por cambios de ratio u otras necesidades de agrupación también se le pedirá al espacio se adapte a esa circunstancia. En aulas que dispongan de puertas, sistemas de tabiquería móvil o mamparas esto no sería un problema (Fig. 1), pero en el aula tradicional este recurso no suele estar disponible (Fig. 2). En este caso, para que las dimensiones no limiten las posibilidades de la sala, es importante determinar en la fase de diseño su superficie útil en función de la organización prevista que requiera más metros cuadrados.



Figura 1. Conexión visual y física mediante puertas correderas de vidrio con un pasillo que se convierte en espacio de trabajo



Fig. 2. Aula tradicional sin conexión visual o física con otros espacios, salvo la puerta de entrada y vanos superiores para la iluminación del pasillo.

*Conexión visual.* Tradicionalmente se han introducido elementos de transparencia en el edificio escolar para conseguir un mayor aprovechamiento de la luz natural. Sin embargo, existen tendencias de diseño que persiguen la creación de espacios abiertos con otros fines. En ellos usa el vidrio entre espacios adyacentes de forma total o parcial en función también de los requisitos de aislamiento y acondicionamiento acústico. Existen numerosos argumentos a favor de esto. La creación de un sentido de conexión mediante el cual las personas pueden participar en la educación ya sea como observadores o como actores. También se habla de la contribución a que el aprendizaje sea visible y compartido. A estos beneficios se añade el valor de la supervisión pasiva de los estudiantes que trabajan en grupos fuera del aula principal. Por el contrario, se argumenta que una mayor transparencia conduce a una sensación de pérdida de privacidad y una mayor distracción del alumnado (Wall, 2016).

*Conexión virtual.* Asegurar la conexión inalámbrica a internet en todos los espacios de aprendizaje es una medida que contribuye a maximizar el uso del edificio. Con ello se consigue que la posibilidad de aprender esté en cualquier sitio, en cualquier momento, con cualquier miembro de la comunidad educativa.

#### D. Forma

La morfología de un espacio es otro factor que también afecta a su capacidad. La manera en que se pueden colocar los muebles en el espacio está determinada por la forma, así como por la necesidad de circulación, la ubicación de los puntos de entrada y salida y la distancia entre las personas.

Lo más habitual es disponer de aulas rectangulares, bien sea por la simplicidad de agrupamiento o su versatilidad de uso. Las proporciones del rectángulo pueden influir en la manera de utilizarla. Una planta rectangular demasiado esbelta podría hacer que las distancias a la pizarra fueran innecesariamente mayores o que la acústica se viera perjudicada.

Las formas irregulares pueden crear oportunidades para configurar diferentes zonas (Duthilleul, Blyth, Imms, & Maslauskaitė, 2018). Por ejemplo, una sala en forma de "L" se presta a ser organizada de modo que una actividad pueda tener lugar en un tramo de la "L" y otra actividad pueda tener lugar en el otro. Esta característica puede ser útil para dividir en zonas de actividad el espacio o para trabajar por grupos.

#### E. Organización espacial

Los roles de alumnos y docentes durante los procesos de aprendizaje pueden ser cambiantes y se ven afectados por la configuración de los espacios. El espacio del edificio escolar puede atender a las necesidades didácticas de dos maneras. Un primer enfoque consiste en aportar una variedad suficiente de entornos de aprendizaje y el segunda pasa por la creación de espacios polivalentes, capaces de ser reconfigurados varias veces al día. La combinación de ambos también es posible. En cada caso habría que contemplar una gestión diferente en el uso de espacios. El estudio de los espacios, por tanto, no debe hacerse únicamente de manera particular. Es importante que exista una variedad de espacios, pero también lo será cómo están conectados unos con otros para complementarse (Duthilleul, Blyth, Imms, & Maslauskaitė, 2018).

La polivalencia lleva aparejada la flexibilidad como cualidad fundamental del diseño. Como ya hemos mencionado, se habla de una agilidad a corto plazo cuando la configuración, el mobiliario y el equipamiento TIC pueden ser reorganizados de forma rápida y sencilla por parte de los usuarios y de una adaptabilidad cuando es posible la concentración o expansión de personas de forma flexible (Duthilleul, Blyth, Imms, & Maslauskaitė, 2018). Conviene señalar que la flexibilidad mal entendida puede llevar a confundir espacios multifuncionales con espacios neutros. Los primeros pueden adaptarse para facilitar distintos usos previstos y determinados, mientras que los segundos aspiran a permitir cambios de uso sin que medie una transformación física. El problema que plantea esta falsa versatilidad es que, al no estar contemplado ningún uso en concreto, lo más frecuente es que en realidad estén presentando trabas para el confort de los participantes o el desarrollo de las

actividades. Una acústica inadecuada, un confort térmico deficiente o el nulo control sobre la iluminación pueden terminar por echar por tierra las expectativas iniciales.

## VI. CONCLUSIONES

Los avances en el campo de la pedagogía no se han visto acompañados por la evolución del espacio físico del aula de la educación secundaria. Salvo excepciones, esta permanece anclada en la tipología tradicional.

Según se desprende de la bibliografía revisada, el espacio físico del aula tiene relevancia en tres aspectos fundamentales:

- La posibilidad de implementar diversas metodologías, entre las que se encuentran aquellas basadas en un aprendizaje activo, que requieren mayor flexibilidad y superficie.
- La creación de condiciones ambientales que favorezcan el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- La sostenibilidad de los centros escolares, al facilitar o dificultar las transformaciones espaciales futuras para adaptarse a cambios imprevistos.

En lo concerniente a la función docente, unas dimensiones ajustadas a una norma superada restan flexibilidad al aula. Aplicando, por ejemplo, la normativa que regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (R.D. 486/1997) se obtendrían aulas con un índice de ocupación aproximado de 2,4 m<sup>2</sup> por alumno. Ello dotaría de mayor versatilidad a las aulas por permitir más opciones en la configuración del mobiliario y la posibilidad de contar con espacios de almacenaje en el aula, muy limitados con la normativa educativa actual (R.D. 132/2010). Para ello el mobiliario elegido debería seleccionarse por su versatilidad o su facilidad de movimiento, agrupamiento o almacenaje.

Un dimensionamiento pensando en una ratio de 35 alumnos en todas las etapas podría permitir además el uso del aula por los grupos menos numerosos. Si además se plantean soluciones de tabiquería móvil o mamparas entre aulas, acompañadas de una modulación y facilidad de registro en las instalaciones, se vería aumentada su adaptabilidad a corto y medio plazo.

En el caso de las aulas existentes, existen opciones para ampliar su espacio a través de conexiones físicas o virtuales con otras aulas o espacios adyacentes. el disponer de una conexión virtual en el centro puede facilitar que eventualmente, cualquier lugar del centro pueda ser utilizado para el aprendizaje.

## REFERENCIAS

Camacho, A. (2017). La arquitectura escolar: Estudio de percepciones. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS)*, 6(1), 31-56. doi:10.15366/riejs2017.6.1.002

Crespo, J. M., & Lorenzo, M. (2015). Los espacios de la escuela primaria inclusiva: conexiones y desarmonías entre la normativa de construcciones escolares y las finalidades del sistema educativo. *Bordón. Revista De Pedagogía*, 68(1), 131-44.

Díaz-Bajo, M. P. (2019). Panorama actual de las pedagogías alternativas en España. *Papeles salmantinos de educación*, (23), 247-281. Obtenido de <https://revistas.upsa.es/index.php/papeleseducacion/article/view/30>

Duthilleul, Y., Blyth, A., Imms, W., & Maslauskaitė, K. (2018). *School Design and Learning Environments in the City of Espoo, Finland. Thematic Views Series*. Paris: Council of Europe Development Bank. doi:10.13140/RG.2.2.23637.47842.

García Barrera, A. (2021). Controversias inclusivas de la LOMLOE: Avanzando hacia un modelo de normalización educativa plena. *Revista de Educación Inclusiva*, 14(2), 254-266.

Harvey, E., & Kenyon, M. (2013). Classroom seating considerations for 21st century students and faculty. *J. Learn. Spaces* 2 (1), 1-13.

Hod, Y. (2017). Future Learning Spaces in Schools: Concepts and Designs from the Learning Sciences. *Journal of Formative Design in Learning*, 1, 1-11. doi:10.1007/s41686-017-0008-y.

Jepsen, C. (2015). Class size: Does it matter for student achievement? *IZA World of Labor* 2015, 190. doi:10.15185/izawol.190

Kariippanon, K., Cliff, D., Lancaster, S., Okely, A., & Parrish, A. (2019). Flexible learning spaces facilitate interaction, collaboration and behavioural engagement in secondary school. *PLoS ONE* 14(10): e0223607. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223607>

Kronenburg, R. (2007). *Flexible: Arquitectura que integra el cambio*. Barcelona: Blume editorial.

LOE-LOMLOE. (2020). Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 340, de 30 de diciembre de 2020, 122868-122953. Obtenido de <https://www.boe.es/boe/dias/2020/12/30/pdfs/BOE-A-2020-17264.pdf>

Lozano Castro, R., & Palomera, J. (2010). El ambiente de aprendizaje como área de oportunidad para la enseñanza del diseño. En *Actas de Diseño*, 4, (págs. 72-148). Buenos Aires: Palermo. Obtenido de [http://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/archivos/147\\_libro.pdf](http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/147_libro.pdf)

Mathis, W. J. (2016). The Effectiveness of Class Size Reduction. *Psychosociological Issues in Human Resource Management*, 5(5), 176-183. doi:10.22381/PIHRM5120176

MECD. (2013). *Objetivos educativos europeos y españoles*.



- Estrategia educación y formación 2020. Informe español 2013. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Montiel, I., Mayoral, A., Navarro-Pedreño, J., Maiques, S., & Marco Dos Santos, G. (2020). Linking Sustainable Development Goals with Thermal Comfort and Lighting Conditions in Educational Environments. *Education Sciences*, 10(3) 65. doi:10.3390/educsci10030065.
- Olivos, P. (2010). Ambientes escolares. *Psicología ambiental*, 3, 205-222.
- Otto, F. (1979). *Arquitectura adaptable*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Park, E., & Choi, B. (2014). Transformation of classroom spaces: traditional versus active learning classroom in colleges. *High. Educ.* 68 (5), 749–771., 749-771.
- Plataforma de Edificación Passivhaus y Universidad de Burgos. (2021). Proyecto de monitorización de colegios. Estudio completo e informe de conclusiones. Burgos. Obtenido de <https://www.activatie.org/publicacion?996-Proyecto-de-monitorizaci%C3%B3n-de-coleg>
- Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan las enseñanzas del segundo ciclo de la educación infantil, la educación primaria y la educación secundaria. *Boletín Oficial del Estado*. Madrid, 12 de marzo de 2010, núm. 62, pp. 24831-24840.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. *Boletín Oficial del Estado*, 23 de abril de 1997, núm. 97, pp. 12918 a 12926.
- Roa, J., Sánchez, A., & Sánchez, N. (2021). Evaluación de los espacios de aprendizaje utilizados en la Educación secundaria Española. *Tyrant Lo Blanch*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12226/937>
- Rodríguez, A., Rodríguez, L., & Gallego, J. L. (2015). Valoración de los espacios arquitectónico-educativos de la Formación Profesional en España. *REVALUE. Revista de evaluación educativa*, 4(1).
- Sambola, R. (2015). Criterios para el análisis de la dimensión estética a través del ambiente de las escuelas al aire libre. Estudio de la ósmosis. En U. C. Catalunya, *Actas del XVIII Coloquio de Historia de la Educación: arte, literatura y educación Vol. 1*, 405-415. ISBN 978-84-943286-5-7.
- Sasot, S., & Belvis, E. (2021). Hack the School: A Creative Toolkit to Transform School Spaces. En W. Imms, & T. Kvan (Edits.), *Teacher Transition into innovative Learning Environments*, 305-314. doi:10.1007/978-981-15-7497-9\_24.
- Suárez, M. (1987). Organización espacial del aula. *Revista de Educación*, 301-311.
- UNESCO. (2014). Hoja de ruta para la ejecución del programa de acción mundial de Educación para el Desarrollo Sostenible. París. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002305/230514s.pdf>
- Viñao, Antonio (1993). Del espacio escolar y la escuela como lugar: propuestas y cuestiones. *Historia de la Educación*, vol. XII-XIII (1993-94), pp. 17-74
- Visedo, J. M. (1993). Legislación comentada sobre espacios y construcciones escolares de los centros públicos primarios en España: de 1825 a 1991. *Anales de Pedagogía* ISSN 0212-8322, 229-244.
- Wall, G. (2016). *The impact of physical design on student outcomes*. Ministry of education, New Zealand.
- Woolner, P., Hall, E., Higgins, S., McCaughey, C., & Wall, K. (2007). A sound foundation? What we know about the impact of environments on learning and the implications for Building Schools for the Future. *Oxford Review of Education*, 33, 47-70.



**Reconocimiento – NoComercial (by-nc):** Se permite la generación de obras derivadas siempre que no se haga un uso comercial. Tampoco se puede utilizar la obra original con finalidades comerciales.