
AMBIENTES DE APRENDIZAJE EFICIENTES

EFFICIENT LEARNING ENVIRONMENTS

Nataly Alicia Gantier Limiñani
Mireya Lauren Gareca Apaza

Recibido 02 de agosto 2017 – Aceptado 19 de septiembre de 2017

RESUMEN

En el marco de la educación de Latino América, el presente artículo plantea la necesidad de identificar parámetros de diseño para espacios educativos y determinar su impacto en el proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) de tipo presencial, que favorezcan las condiciones físico-ambientales de los ambientes de aprendizaje. En la revisión se identificaron siete factores de ambientes de aprendizaje que inciden en la en el PEA estos son: densidad, mobiliario, acústica, iluminación, color, climatización y áreas verdes. Se ha determinado que, si bien existen normativas y parámetros de diseño de ambientes de enseñanza eficientes, estos no siempre tienen una relación conceptual con los requerimientos de los nuevos modelos educativos y la actual tecnología, que precisa de escenarios de enseñanza acordes a las necesidades actuales.

Palabras clave: proceso de enseñanza aprendizaje (PEA), comunicación educativa, ambiente de aprendizaje, densidad, mobiliario, acústica, iluminación, color, climatización, áreas verdes.

Natal Gantier Limiñani, Licenciada en Pedagogía y Doctora en Ciencias de la Educación de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco de Xavier de Chuquisaca. Actualmente es la responsable del Doctorado en Ciencias de la Educación. La correspondencia concerniente a este artículo puede ser enviada al correo: nataly.gantier@gmail.com

Mireya Lauren Gareca Apaza, Licenciada en Arquitectura y Magister en Educación Superior de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco de Xavier de Chuquisaca. Actualmente es docente de la Carrera de Arquitectura

ABSTRACT

In the context of education in Latin America, this article discusses the need to identify design parameters for educational spaces and to determine their impact on the teaching-learning process (TLP) of classroom type, which favor the physical and environmental conditions of learning environments. The review identified seven factors of learning environments that influence the TLP, these are: density, furniture, acoustics, lighting, color, air conditioning and green areas. It has been determined that although there are rules and design parameters of efficient environment classrooms for teaching, they do not always have a conceptual relationship to the requirements of the new educational models and current technology, which requires teaching scenarios according to current needs.

Keywords: teaching-learning process (TLP), communication, learning environment, density, furniture, acoustics, lighting, color, climate, green areas.

RESUMO

No âmbito da educação na América Latina, este artigo levanta a necessidade de identificar parâmetros de projeto para espaços educacionais e determinar seu impacto no processo de ensino-aprendizagem face a face (PEA), que favorece as condições físico-ambientais da ambientes de aprendizagem. Na revisão foram identificados sete fatores de ambientes de aprendizagem que afetam o PEA: densidade, mobiliário, acústica, iluminação, cor, ar condicionado e áreas verdes. Determinou-se que, embora existam regulamentos e parâmetros de projeto de ambientes de ensino eficientes, estes não têm sempre uma relação conceitual com os requisitos dos novos modelos educacionais e a tecnologia atual, que requer cenários de ensino de acordo com as necessidades atuais.

Palavras-chave: processo de ensino-aprendizagem (PEA), comunicação educacional, ambiente de aprendizagem, densidade, mobiliário, acústica, iluminação, cor, ar condicionado, áreas verdes.

Introducción

En la actualidad se da una enorme importancia a los espacios destinados al trabajo, con el objetivo de brindar una mejor calidad espacial, aspecto que repercute en una mayor productividad de los empleados. Casi similar a esta actividad es la realizada en los establecimientos educativos; sin embargo, no se realizan las mismas gestiones para mejorar las condiciones físicas de estos ambientes, que propicien el óptimo desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje PEA en sus diferentes niveles (Cayo, 2014).

Así mismo la evolución en diversas áreas de la ciencia ha generado grandes cambios en la calidad de vida de los habitantes del planeta, que precisan de entornos diferentes para seguir evolucionando. Al igual que una simple zapatilla deportiva, que ha permitido optimizar el rendimiento y brindar mayor comodidad al usuario, o el avance de los automóviles con las ventajas de confort que nos brindan actualmente. Sin embargo, la educación en el contexto latinoamericano no ha tenido el mismo avance, los modelos educativos han seguido evolucionando y los docentes con ella, sin embargo, el contexto no ha cambiado físicamente, manteniéndose las mismas aulas del modelo conductista escolástico. Esta problemática implica la

necesidad de una relación conceptual y proyectiva, entre el ambiente educativo físico y la pedagogía.

Justificación de los ambientes de aprendizaje eficientes

Este artículo pretende demostrar la importancia de la generación de un cambio no sólo filosófico, sino también plasmado de manera física que genere entornos eficientes, para llevar a cabo un PEA en óptimas condiciones, por tanto las aulas educativas no pueden permanecer estáticas ausentes de los cambios y de las necesidades de la era de la información y la tecnología, es importante tomar en cuenta que los factores físicos de las aulas educativas deben seguir evolucionando, para brindar una mejor calidad ambiental que propicie un mayor rendimiento académico.

Seymour Papert ejemplifica la situación actual de los ambientes de aprendizaje indicando:

“si tomásemos a un cirujano de 1890 y lo colocásemos en un quirófano actual, entraría en shock y no sabría ni por dónde empezar, dado el tremendo avance tecnológico que se ha producido en los quirófanos y en la medicina. Por el contrario, si tomamos un docente de un colegio de enseñanza secundaria de la misma época y lo trasladamos a una escuela actual, podría tomar el ritmo de la clase en pocos minutos”. (Grupo Atlántida, 2007, p.66).

Esta afirmación debe llamarnos a reflexionar sobre el estado de los ambientes generados para una sociedad de la información y de una generación de estudiantes y docentes que simplemente no satisfacen sus necesidades y requerimientos de enseñanza aprendizaje en ambientes “obsoletos”, que contradicen la filosofía ampliamente fundamentadas por la pedagogía.

Allen & Hessick (2011), consideran al aula como el currículum silencioso, por considerarse al ambiente de aprendizaje como un factor irrelevante en el PEA. Si bien el ambiente de aprendizaje es parte del currículum silencioso, se constituye en una poderosa herramienta de enseñanza porque se aprende en él, sin embargo, no evoluciona de la misma manera que la pedagogía educativa.

La globalización y los avances tecnológicos, plantean grandes retos para la educación de cara a su inserción en un mercado global y a su competitividad en este nuevo contexto, las nuevas técnicas de enseñanza y la incorporación de equipamiento tecnológico en el proceso de formación, obliga a considerar nuevos aspectos pedagógicos y arquitectónicos que deben ser incorporados para la modernización de la infraestructura educativa. La importancia de este estudio para el contexto educativo, radica en conocer los parámetros técnicos y educati-

vos, a partir de las nuevas necesidades que se expresan en los actuales modelos, tomando en cuenta que la educación al igual que otras ciencias ha ido evolucionando progresivamente a la par de las nuevas tecnologías que ahora son parte fundamental en los nuevos procesos de enseñanza que combinan la enseñanza virtual y presencial.

Dimensiones del ambiente de aprendizaje

Desde el punto de vista educativo podemos entender el ambiente como una estructura de cuatro dimensiones claramente definidas e interrelacionadas entre sí:

- ***Dimensión física:*** “Hace referencia al aspecto material del ambiente. Es el espacio físico (el centro, el aula y los espacios anexos, etc.) y sus condiciones estructurales (dimensión, tipo de suelo, ventanas, etc.). También comprende los objetos del espacio (materiales, mobiliario, elementos decorativos, etc.) y su organización (distintos modos de distribución del mobiliario y los materiales dentro del espacio)”. (Iglesias, 2008, p. 53)
- ***Dimensión funcional:*** “Está relacionada con el modo de utilización de los espacios, su polivalencia y el tipo de actividad para la que están destinados...”. (Iglesias, 2008, p. 53)

- **Dimensión temporal:** “Vinculada a la organización del tiempo y, por lo tanto, a los momentos en que los espacios van a ser utilizados...” (Iglesias, 2008, p. 53).
- **Dimensión relacional:** “Está referida a las distintas relaciones que se establecen dentro del aula y tienen que ver con aspectos vinculados a los distintos modos de acceder a los espacios...” (Iglesias, 2008, p. 5).

De esta manera se plantea la necesidad de enriquecer los ambientes educativos, considerando estos cuatro componentes, que deben ser tomados en cuenta en el diseño curricular.

Teorías Sobre Ambientes Educativos

Arquitectura y pedagogía

Toranzo (2008), sostiene que el espacio educativo es un contenedor de la educación, donde se diferencian espacios abiertos y cerrados para enseñar, los cuales deben generar diferentes actividades: reposo, movimiento y recreación entre otros. La arquitectura educativa y la pedagogía, deben generar espacios de encuentro, es decir, ambos deben ser coherentes con los objetivos que se persiguen desde los diversos métodos, técnicas de enseñanza y la visión institucional.

Ambientes centrados en modelos comunicativos y constructivistas

Lozano (2012), afirma que el aprendizaje significativo y por competencias en ambientes cuya tipología espacial sigue siendo conductista contradice los lineamientos de los nuevos modelos educativos, sostiene que es importante transformar los ambientes de aprendizaje de acuerdo a las necesidades de los usuarios, hace una llamada de atención a las instituciones educativas indicando que no se puede cambiar una realidad tan sólo reconfigurando las currículas, sino partiendo de las necesidades de los usuarios, estudiantes y docentes.

Otro aspecto importante que deviene de estos factores físicos es el bienestar que brindan estos espacios, que influyen en la productividad y creatividad. Si las personas no perciben una sensación de bienestar se distraerán, es importante entonces que las personas se sientan bien, para predisponer la mente y cuerpo para el aprendizaje. Se propone las siguientes características para un ambiente de aprendizaje óptimo:

- Incorpora principios ergonómicos y ambientales.
- Propicia movilidad y transforma el espacio en áreas de debate o lectura.

- Genera espacios estimulantes que atraen a la gente y motiva a la creatividad.
- Permite realizar actividades no planeadas.
- Permite la comunicación visual y la vista de paisajes naturales.
- Propicia un sentido de pertenencia.
- El espacio deberá percibirse confortable.
- Él área de presentación no deben restringirse solo para el frente del salón.

Zambrano (2010), afirma que aprender debe ser una situación estimulante y una experiencia gratificante, donde el estudiante experimente un estado interior de confianza, alegría, espontaneidad y entusiasmo.

A continuación, se describen dos modelos educativos ampliamente conocidos y base fundamental en los diseños curriculares, los cuales establecen criterios básicos para generar ambientes de aprendizaje efectivos, que deberían ser considerados al momento de construir y deconstruir normativas o lineamientos que mejoren las actuales condiciones.

Modelo educocomunicativo

Para Kaplún (1988), los modelos de comunicación educativa, permiten generar una educación problematizadora, reflexiva y dialógica. Las aulas son escenarios que deben

promover el desarrollo de estos objetivos, pero generalmente cuando aquel docente que ha logrado superar la brecha de los paradigmas tradicionalistas pretende llevar a cabo estos objetivos, se encuentra con escenarios físicos “bancarios” y por tanto continúan con el mismo esquema de siempre. Las características de un aula que no promueve la comunicación son:

- Ambientes clásicos rectangulares, que fomentan el trabajo individual.
- La pizarra como escenario para el docente, clásico de la enseñanza bancaria.
- Mobiliario no modular, que imposibilita el trabajo colaborativo.
- Ausencia de dispositivos tecnológicos que permitan un trabajo de intercambio de manera virtual con otros contextos.

Modelo constructivista. La enseñanza basada en este paradigma genera ambientes educativos centrados en el estudiante, promoviendo un rol activo y participativo, generando una mayor interacción entre alumno y docente. En este modelo el docente es considerado guía, orientador y planificador de actividades y estrategias que propicien ambientes de participación y favorezcan el cumplimiento de objetivos de aprendizaje. El estudiante se considera actor de su aprendizaje, las competencias que

se pretende desarrollar según Rodríguez, 2010) son:

- Autorregulación y cuidado de sí.
- Comunicación
- Pensamiento crítico.
- Aprendizaje autónomo.
- Trabajo en equipo.
- Competencias cívicas y éticas.

Este paradigma plantea algunas características que buscan un generar un proceso de enseñanza aprendizaje PEA activo:

- Relación bidireccional: (todos son emisores y receptores).
- Relación multidireccional: (todos son emisores y receptores).
- Opcionalidad del alumno.
- Posibilidad de actividades distintas y simultáneas.

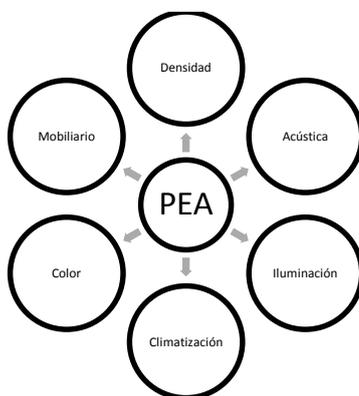
Las características que ambos modelos proponen, deberían considerarse a la hora de diseñar equipamientos educativos. Por otro lado, tanto el constructivismo como el modelo educomunicativo precisan delinear parámetros de diseño que diferencien los niveles de enseñanza (primario, secundario, pregrado y posgrado) y provean más luces para proyectar espacios físicamente más eficientes.

Principales factores físicos de los ambientes educativos

Los factores que se consideran como parte componente del espacio educativo físico, responde a normativas internacionales como la de Perú y Colombia, donde se definen parámetros de tipo técnico que determinan las características de las aulas de educación, como referentes más cercanos a nivel latinoamericano. Sin embargo, cabe hacer notar que Ecuador ha generado una mayor producción científica en referencia a este tema a nivel pregrado y posgrado. A partir de esta referencia se presenta a continuación un análisis de los factores mencionados y su impacto en el proceso de enseñanza aprendizaje PEA:

Figura 1

Relación de los factores físicos de ambientes educativos con el proceso de enseñanza aprendizaje PEA



Fuente: Elaboración propia, 2015.

1. *Densidad*

Según Allenna alta densidad puede conducir a una mayor agresividad, movimiento y distracción, disminución de las interacciones sociales y un menor rendimiento académico. L reportaron que los niños mostraron una mayor participación, actitudes más positivas, un mayor sentido de la amistad y mejores niveles de rendimiento

Así mismo Mesa & Gonzales (2007) establecen algunas características, que las aulas deberían tomar en cuenta para evitar los efectos negativos citados en el párrafo anterior:

- Se debe considerar 2m² por estudiante en aulas comunes.
- Cada estudiante debe tener una adecuada visual a los pizarrones o pantallas de proyección.
- El diseño de aulas debe ser de preferencia de geometría simple, el lado mayor no superará en 1,50 veces el lado menor.

En este sentido, la Universidad del Estado de Arizona, establece una clasificación tipológica de las aulas, en relación a las técnicas pedagógicas empleadas, Arizona (2011) establece cuatro tipos, que son:

Aula: Tradicional. Considerados como espacios de aprendizaje más comunes, las características que deben presentar son:

- Los muebles deben ser flexibles, deben permitir ser reorganizados para realizar actividades múltiples como: conferencia, seminario trabajo en grupo o cualquier otra actividad que se requiera.
- Deberá tener de 25 a 40 asientos no fijos.
- Suelos planos son obligatorios.
- La primera fila de asientos, debe ser de un mínimo de 1,5 veces la anchura de la pantalla de proyección.
- Debe tener 2,74 m. desde la parte delantera de la sala a la primera fila de asientos.
- La estación del instructor deberá tener 3, 5m².
- Deberá tener de 2,32 a 2,78 m² por alumno, para generar actividades de colaboración.
- Debe contemplar un diseño para el cableado.

Aula: Colaboración. Las aulas de colaboración son un subconjunto de las aulas tradicionales en los que los métodos de enseñanza requieren grupos de trabajo, debe tener las siguientes características:

- El mobiliario debe ser móvil y flexible.
- Deberá tener de 25 a 40 asientos no fijos.
- Los suelos planos son obligatorios.

- Deberá tener de 2,32 a 2,78 m² por alumno, para generar actividades de colaboración.
- Debe contemplar un diseño para el cableado.

Aula: Seminario. Las aulas de seminario acomodan un número menor de estudiantes, deberá presentar las siguientes características:

- Deben tener de 19 a 25 asientos.
- Los asientos pueden estar dispuestos cara a cara.
- El instructor debe tener la posibilidad de sentarse junto con los estudiantes.
- Deberá tener de 2,32 a 2,78 m² por alumno, para generar actividades de colaboración.
- Debe contemplar un diseño para el cableado.

Aulas: Magistral. Estas aulas, son grandes salones, se caracterizan por:

- Los asientos y mesas pueden ser fijos, o combinados con sillas móviles.
- Contiene desde 50 hasta 150 asientos.
- Los pisos son escalonados (los pasillos pueden ser inclinados, la zona para sentarse debe ser por niveles).
- Las dimensiones de la grada de asientos o en la bandeja debe

acomodar fácilmente el movimiento detrás de los asientos.

- Se recomienda una configuración curvada siempre que sea posible
- Debe tener por lo menos 1,67 a 1,85 m² por estudiante, para permitir la circulación entre los asientos se debe agregar 1m² por estudiante.

Impacto en el PEA

De lo anterior se debe tomar en cuenta, que las directrices de diseño de aulas que se consideran por la Universidad del Estado de Arizona, consideran los métodos y técnicas de enseñanza a aplicarse, para determinar las tipologías propuestas, permitiendo una mayor relación con el currículum educativo. Si analizamos mentalmente los espacios educativos del contexto latinoamericano, gran parte de ellos no encaja con las características que se toman en cuenta en las tipologías espaciales y funcionales antes mencionadas, al contrario, se mantiene las características principalmente del modelo conductista escolástico, con la pared frontal dirigida al docente, único protagonista del proceso de enseñanza aprendizaje PEA, generándose una comunicación de tipo unidireccional, “bancaria”, como lo definiría Freire (1995), siendo casi la única alternativa espacial usada para dar clases.

Por lo expuesto, la densidad recomendada variará en función de los métodos usados, por tanto, tampoco se puede pensar en cuatro o cinco tipologías, estas deben variar en función del nivel educativo y el área de enseñanza, estableciéndose un sin número de tipologías, para lo cual es necesario que los actores involucrados planifiquen espacios acordes a los modelos educativos. Sin embargo, se recomienda aulas que permitan el trabajo en equipo, para las distintas actividades y áreas de enseñanza, también debe pensarse en aulas que integren estas tipologías considerando ambientes de aprendizaje mixto, presencial y semipresencial, que propicien una comunicación multidireccional.

Por otro lado, el hacinamiento dentro de las aulas, genera problemas no sólo acústicos y de climatización que perturban el proceso de enseñanza aprendizaje PEA, sino también induce a una mayor agresividad y distracción, dificultando el rendimiento académico. Por tanto, la densidad recomendada por los diferentes autores no deberá obedecer sólo a factores de confort físico, sino también psicológicos, que deben ser tomados en cuenta.

2. Mobiliario

El mobiliario educativo es un estructurador de los espacios y cumple un rol funcional importante en el es-

cenario educativo. Según las directrices de diseño de mobiliario elaborados por la Universidad del Estado de Arizona, recomiendan que el mobiliario en general sea versátil y móvil, que permita el movimiento y se adapte a múltiples métodos de instrucción (Arizona State University, 2011)

Las sillas de brazo son generalmente juzgados por los estudiantes como incómodos después de unos 30 o 40 minutos. Por otro lado las mesas deben ser flexibles para mimetizarse de manera tal que no se constituyan en barreras cuando se trabaja en sesión de grupo, uno frente al otro en un círculo o círculos, la idea es ir preparando a los estudiantes para el mundo corporativo con habilidades experimentales, por tanto las sillas con tablas, son consideradas obsoletas cuando la tecnología se impone mediante el uso de portátiles. Los cambios en los métodos de enseñanza mobiliario y equipo para el desarrollo de trabajo colaborativo, los ambientes de aprendizaje en consonancia con esta filosofía de la educación tendría mobiliario no enfren-tado al pizarrón, sino a proyectos en grupo, la cooperación y nuevas tecnologías. Así mismo, para Arizona State University (2011) las mesas deben ser flexibles y espaciosas para permitir el trabajo en grupo, de manera que puedan adaptarse fácilmente en:

- Disposiciones convencionales de conferencias.
- Pequeños grupos de dos a cuatro.
- Grupos medianos de ocho a diez.
- Grupos grandes que simulan las reuniones.
- Disposiciones que enfrentan, como el método de casos.

Los equipos adicionales para la proyección, deben tener instalaciones adecuadas y ser seguras, en lo posible empotradas e instaladas con el mobiliario adecuado. Las pizarras deberán ser ubicadas en diferentes frentes del aula para permitir mayores posibilidades de exposición al grupo. El equipo utilizado dependerá de las actividades a desarrollarse en el aula y los métodos educativos utilizados. Las instalaciones deben permitir la conexión de computadoras portátiles y equipo. Otros estudios señalan que el mobiliario educativo debe considerarse similar al de una oficina, buscando que el diseño sea ante todo ergonómico, es decir que se amolde al cuerpo para brindarle confort, comodidad, eficiencia, productividad, con el fin de generar el bienestar de las personas (Clabaugh, 2004).

Impacto en el PEA

El uso de portátiles, pizarras electrónicas y otros dispositivos, se han

convertido en instrumentos de trabajo necesarios; pero no encuentran generalmente sitios para colocarlos, puesto que el mobiliario corresponde a clásicas sillas con una tabla empotrada de tipo individual o a mesas de pequeñas dimensiones para dos personas, cuyas visuales permanecen al frente. En líneas generales se recomienda que el mobiliario se acomode a los requerimientos y necesidades de los métodos de enseñanza y de las necesidades tecnológicas, sin olvidar el confort que estas deben brindar para permitir un mayor tiempo de permanencia.

Si bien actualmente una de los métodos más usados es el colaborativo, el mobiliario no siempre responde a estas necesidades, entonces el proceso de enseñanza aprendizaje PEA resulta afectado debido a un escenario deficiente. Por lo tanto el mobiliario debe ser diseñado para fomentar y apoyar los diversos modelos educativos, la disposición del mobiliario debe reflejar las prácticas educativas de cada época, además de ser ergonómico aspecto que se vulnera sin considerarse no sólo los problemas físicos y de confort, sino también su impacto en la eficiencia de quien lo usa, estudiantes y docentes. Lamentablemente Bolivia carece de una legislación que especifique las características básicas de este factor, generando una variedad en

las dimensiones, que no siempre responden a las necesidades ergonómicas de los diferentes niveles y áreas en la educación, afectando el óptimo desempeño en las actividades educativas.

3. Acústica

Según Mesa & Gonzales (2007), el ruido excesivo y la reverberación interfieren con la claridad o entendimiento de voz, dando como resultado la reducción del entendimiento de parte del receptor dificultando el proceso de enseñanza aprendizaje PEA. Este problema reduce el grado de claridad o entendimiento de voz hasta en un 75% o menos, por tanto, se debe prever una adecuada condición acústica del área pedagógica, con relación a los ruidos exteriores que puedan interferir con las actividades que en ella se realizan. Algunos parámetros básicos que deben considerarse son:

- El tiempo de reverberación (TR) debe ser de 0,4 a 0,6 segundos. Para incrementar la absorción del sonido se puede utilizar materiales “blandos” como: paneles de fibra de vidrio, alfombras o cerámica acústica en techos, para lograr que se absorba tanto las frecuencias bajas como las altas, se sugiere suspender el techo por debajo del techo estructural.

- El eco flutter, es un tipo de sonido parecido al timbre, para saber si existe se aplaude una vez, estando ubicado al frente y entre superficies paralelas.

El Ministerio de Educación Nacional Colombiano (2006), señala que el acondicionamiento acústico al interior de los recintos debe tener un sonido que se distribuya adecuadamente hasta alcanzar los puestos más alejados de la fuente emisora. La distancia máxima de una fuente sonora debe ser de 8m, cuando el máximo nivel de sonido sea de 45dB y de 7m, cuando el máximo nivel de sonido sea de 60 dB.

Tabla N° 1

Tiempos de reverberación según tipos de aulas educativas

Ambiente	Segundos
Aula de clase	0,9 a 1,0
Aula de informática	Hasta 0,9
Laboratorio, tecnología, artes plásticas	0,9 a 1,2

Fuente: Ministerio de Educación Nacional Colombiano, 2016.

Tabla N° 2

Tiempos de reverberación para aulas educativas

Ambiente	Segundos
Inicial – Aulas	<0.6
Inicial - Sala de descanso	<0.6
Primaria: Aulas, laboratorios de lenguaje.	<0.6

Ambientes de aprendizaje eficientes

Secundaria: Aulas, laboratorios de lenguaje.	<0.8
Sala de lectura (con menos de 50 alumnos)	<0.8
Sala de lectura (con más de 50 alumnos)	<1.0

Fuente: Ministerio de Educación, Viceministerio de Gestión Institucional, Oficina de Infraestructura Educativa, Perú 2006.

Según estudios realizados por Del Valle (2007) una mala acústica afecta la salud de los docentes, generando una disfonía de la voz (alteración de la voz), que afecta en un 91% a las mujeres y un 84% a los varones, presentándose mayor cantidad de casos en el nivel primario.

Los niveles de ruido encontrados en el estudio realizado en establecimientos primarios de Venezuela, oscilaron entre 65,98 dB y 83,61 dB, enmarcándose fuera de los límites recomendados por la Norma Venezolana COVENIN 1565-95: Ruido ocupacional, la cual fija niveles de sonido de 55 dB para aulas, e internacionalmente se establece un nivel entre 30 dB y 42 dB.

Impacto en el PEA

Cuando se tiene un alto tiempo de reverberación, la inteligibilidad de la palabra se ve negativamente alterada, ya que reduce la capacidad de los estudiantes de entender la infor-

mación que el docente está instruyendo (Ministerio de Educación Viceministerio de Gestión Institucional, 2006). Tomando en cuenta los datos de República Dominicana, Colombia, Perú y Venezuela, se puede establecer un TR promedio de 0,65. El grado de inteligibilidad de la palabra por tanto ha de incidir en la atención que brinde el estudiante al docente, por tanto, si el grado de reverberación no es el óptimo se retardará la llegada del sonido, haciendo poco comprensible la palabra emitida, de esta manera la comunicación entre docente y estudiante será negativa. Se debe tomar en cuenta que para tener un proceso de enseñanza aprendizaje PEA óptimo, se debe prever rangos de reverberación adecuados eliminándose en lo posible los ecos flutter. Por otro lado, si se sobrepasan los rangos de ruido se puede afectar la salud física y mental de los docentes principalmente, repercutiendo negativamente en el PEA.

4. Iluminación

Según Colomer (2011, p. 8) “La experiencia demuestra que una buena iluminación resulta eficaz a la hora de mejorar la productividad y la calidad. Una buena iluminación disminuye el cansancio visual, disminuyendo los dolores de cabeza, aumenta el confort y la seguridad del

trabajador, reduce el índice de errores y estimula al personal.”

La Facultad de Arquitectura y Urbanismo UNNE (2012), explica que, para percibir la forma, el relieve y la textura de los objetos debe existir un equilibrio de luz difusa y direccional; debido a que una iluminación demasiado difusa reduce los contrastes de luces y sombras, empeorando la percepción de los objetos en sus tres dimensiones, mientras que la iluminación excesivamente direccional produce sombras duras

que dificultan la percepción, generando una mala visibilidad.

Por ello se debe tomar en cuenta los niveles de iluminancia (cantidad de luz emitida) para ambientes educativos, considerando la tipología del aula, que se encuentra en directa relación con el tipo de actividad realizada. A continuación, Rojas (2011) establece los niveles de luminancia para este tipo de espacios:

Tabla N° 3

Índice UGR máximo y niveles de iluminancia exigibles para diferentes áreas y actividades

Tipo de recinto y actividad	Niveles de iluminación (LUX)		
	Mínimo	Medio	Máximo
Colegios y Centros Educativos			
Salones de clase			
Iluminación general	300	500	750
Tableros	300	500	750
Elaboración de planos	500	750	1000
Salas de conferencias			
Iluminación general	300	500	750
Tableros	500	750	1000
Bancos de demostración	500	750	1000
Laboratorios	300	500	750
Salas de arte	300	500	750
Talleres	300	500	750
Salas de asamblea	150	200	300

Fuente: Para UGR, Norma UNE en 12464-1 de 2003, Colombia.

La distribución de luminancias, corresponde a la sensación de claridad de una fuente de luz o un objeto

iluminado, por lo tanto, una buena distribución de luminancias, ayuda a la agudeza visual, sensibilidad al

contraste y eficiencia de las funciones oculares. Al contrario, una inadecuada iluminación genera, deslumbramiento, que es la sensación producida por áreas brillantes dentro del campo de visión y puede ser experimentado como deslumbramiento molesto o perturbador, no reduce la visibilidad, pero produce fatiga visual y se genera por la presencia de luminarias brillantes o ventanas (Rojas, 2011).

Mesa & Gonzales (2007), establecen algunos parámetros:

- La iluminación puede variar entre 500 y 300 luxes.
- La distribución de la luz natural debe ser uniforme mediante entradas laterales y no de frente al estudiante.
- Dependiendo de la orientación, se dispondrá en las ventanas sistemas de regulación para impedir la entrada del sol dentro del aula.
- Se debe incorporar iluminación específica para la pizarra, de manera que evite brillos y deslumbramientos.
- El tipo y color de las luminarias afectan el comportamiento de los alumnos y su aprovechamiento escolar, por ejemplo, las lámparas de luz fría, proporcionan un ambiente similar al aire libre, que ayudan a evitar la sensación que pueden sufrir algunos alumnos por la

permanencia de varias horas en un recinto cerrado, mientras que las lámparas de colores cálidos, proporcionan ambientes más sociables y relajados.

En este sentido el color de la iluminación puede afectar los estados de ánimo y comportamiento, según los estudios realizados por Universidad de Maryland (2004), afirmó que nueve niños hiperactivos de un salón de clases fueron evaluados antes y después de la eliminación de las lámparas fluorescentes y demostró que después de que las luces fluorescentes se retiraron y se sustituyeron por lámparas incandescentes, la hiperactividad en los niños disminuyó un 32,3 %.

El color de luz blanco, neutro y frío, corresponde a lámparas fluorescentes se ubica entre la luz diurna y la luz de lámpara incandescente, produce una luz agradablemente clara, sin efecto de medias luces en horas de la mañana y de la tarde y con buena reproducción de colores, sin embargo, para tareas que requieren un alto nivel de iluminación o para climas calientes, se recomienda una luz blanca de tono azulado (Ministerio de Educación Viceministerio de Gestión Institucional, 2006).

Impacto en el PEA

Una buena iluminación proporciona, un ambiente agradable y estimulante, es decir un confort visual

que permite realizar la actividad educativa de manera óptima. Por tanto, una mala iluminación podrá generar fatiga ocular, lo que conlleva un cansancio más rápido, dolor de cabeza, deterioro visual y por tanto dificultad en la concentración y realización de trabajos manuales, más aún en personas con problemas visuales. Esta ausencia de confort visual por tanto afectará en el proceso de enseñanza aprendizaje PEA, disminuyendo el rendimiento académico, se puede concluir entonces, que la cantidad de luminancia dependerá de la actividad, relacionado con los métodos a usar por el docente, donde se deberá calcular la cantidad de iluminación a usarse y en otros casos evaluar y analizar si la iluminación en el aula es la necesaria para las actividades programadas.

La iluminación de aulas requiere una gran responsabilidad por parte de los técnicos, puesto que una iluminación deficiente puede generar serias afectaciones visuales, especialmente en niños y adolescentes, que se encuentran en desarrollo (Villa & Polo, 2014).

5. Color

Las aulas se utilizan para una variedad de propósitos, pero la intención principal en la actualidad según los nuevos modelos educativos es el aprendizaje activo, por esta razón, el color en el aula debe maximizar la

retención de la información y estimular la participación. Se establece que para generar un ambiente propicio para el aprendizaje no se debe sobre-estimar a los alumnos con una gran cantidad de colores brillantes, cálidos en especial. Con respecto al entorno de clase los colores diferentes dentro de la habitación tienen diferentes implicaciones conductuales, por ejemplo las investigaciones han demostrado que los colores cálidos como el rojo, naranja y amarillo promueven acciones orientadas a actividades y los colores fríos como el verde y el azul facilitan las actividades de forma pacífica (Daggett, 2008).

Efectos psicológicos producidos por los colores

Los colores deben responder principalmente a dos factores, al funcional y al efecto psicológico, en relación al aspecto funcional, estará más ligado al confort visual, lumínico y térmico. Según Daggett (2008), el color funcional da prioridad a los resultados educativos antes que a la estética, se centra en el aprendizaje, como la reducción de la tensión ocular y el aumento de capacidad de atención. Un estudio indica que los sistemas de color monótono aumentan la tasa de ausentismo de los estudiantes.

Con respecto al aspecto lumínico, en función al tipo de color se

reforzará o reducirá el confort visual, alterándose la reflectancia de los rayos lumínicos al incidir sobre cualquier superficie, disminuyendo el nivel de iluminación en estos ambientes. Con respecto al aspecto psicológico el Ministerio de Educación Viceministerio de Gestión Institucional (2006) indica que se generan los siguientes efectos:

- Los colores cálidos excitan el sistema nervioso y transmiten la sensación de que aumenta la temperatura (recomendado para ambientes educativos en climas fríos)
- Los colores fríos contribuyen a crear una sensación de descenso de la temperatura (recomendado para ambientes educativos en climas cálidos).

Según De Corso (2009) algunos resultados sobre el color, derivaron en los siguientes aspectos:

- El color debe generar una sensación agradable y de eficiencia, sin elementos que distraigan.
- Un color adecuado puede suponer un 37,4 % en el rendimiento escolar.
- Los colores cálidos, como amarillo y naranja, con un verde, verde azul o azul son excitantes y adecuados para estimular el intelecto en trabajos de creación.

- En todos los esquemas, no deben usarse colores puros.
- Los colores inadecuados, afectan mentalmente al alumno generando depresión, aburrimiento y cansancio.
- Los colores a evitar en paredes son el blanco por su gran poder refractivo, el negro por su potencia absorbente y los pardos o grises pueden generar ambientes tristes y depresivos.
- En los techos se debe usar siempre blanco porque sirve para aumentar la intensidad de la iluminación.
- El porcentaje de reflejo de las paredes no debe exceder al 60%, para evitar molestias de reflexión.
- Tonos de azul, pueden disminuir la frecuencia cardiaca, son a la vez relajantes.
- Tonos de rojo puede aumentar la frecuencia cardiaca, y el rojo en exceso puede distraer.
- El uso cuidadoso de los colores vivos como el rojo o naranja puede aumentar el coeficiente intelectual hasta en 12 puntos.
- En el "ranking internacional de preferencia de color", se encuentran: el color azul, rojo, verde, violeta, naranja, amarillo.

- La investigación muestra que un movimiento ocasional auzadaz de color rojo o naranja atrae la atención del alumno a los detalles.

Factor de reflexión según el tipo de acabado

En términos generales, los colores al interior de las aulas, laboratorios y talleres deberán ser de tonos claros para contribuir con la mejor iluminación interior, dado que existirá una mejor reflectancia de la luz al incidir sobre las superficies, a continuación, se presentan algunos parámetros (Ministerio de Educación Viceministerio de Gestión Institucional, 2006):

- **Techos:** La superficie de un techo debe ser lo más blanca posible, con un factor de reflexión de .75 ó 75 %.
- **Paredes y suelos:** Las superficies de las paredes situadas a nivel de los ojos pueden provocar deslumbramiento. Los colores pálidos con factores de reflexión del 50 al 75 % suelen ser adecuados para las paredes. El factor de reflexión de los suelos debe oscilar entre el 20 y el 25 %.
- **Mobiliario y/o equipo:** Cualquiera de las superficies de trabajo, ya sean carpetas, mesas de trabajo, tableros y equipos, deberán tener factores de reflexión de entre un 20 y un 40 %.

Los equipos deberán tener un color puro gris o marrones claros y el material no deberá ser brillante.

Impacto en el PEA

La teoría con respecto a los colores indica que los colores cálidos como el naranja, promueven la actividad y la alegría, cuando son demasiado brillantes; sin embargo, se puede sobre-estimular. Los colores fríos y refrescantes como el azul cielo y el verde lima, se asocian para asignaturas teóricas de participación reducida, tienen el propósito de infundir calma y relajación; pero de compleja actividad mental, por el estrés que genera en los estudiantes. Sin embargo, una mala aplicación de estos puede derivar en cansancio, fatiga ocular, aburrimiento, estrés, hiperactividad entre otros, que se traducen en ausentismo (De Corso, 2014).

6. Climatización

En el estudio realizado por Vera & Toala (2011), se analiza la climatización del campus universitario de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí, determinando que una mala aplicación repercute en una óptima eficiencia del uso de energía mental y física, lo que predispone y facilita el aprendizaje.

A continuación, se presenta una tabla elaborada por la Oficina de Infraestructura Educativa del Perú que establece las temperaturas óptimas para ambientes educativos.

Tabla N° 4

Temperaturas secas recomendables, para una humidificación relativa del aire de 50% y movimiento de 0 a 0.2 m/seg.

Ambiente	Temperatura en °C
Aulas, laboratorios, bibliotecas, salas de lectura, cafetería y administraciones	18° a 25°
Talleres	15° a 25°

Fuente: Ministerio de Educación, Viceministerio de Gestión Institucional, Oficina de Infraestructura Educativa, Perú, 2006.

Mesa & Gonzales (2007), describe algunas características para ambientes que promuevan una climatización eficiente:

- El área de ventanas para aquellas aulas que no estén artificialmente climatizadas, no deberá ser menos al 30% del área en planta del aula.
- Se recomienda un factor de renovación del aire de 2 a 15 cambios por hora. Aproximadamente 20 lts/hora de aire fresco para aquellos espacios que se encuentren ventilados con sistemas mecánicos.

- Los laboratorios de informática estarán climatizados artificialmente debido a la naturaleza de los equipos que ahí se utilizan.

Impacto en el PEA

Cayo (2014) establece que el incremento de temperatura produce dos fenómenos: el aumento del ritmo cardiaco y del flujo sanguíneo a la superficie, produciéndose una mayor sudoración y evaporación, en cambio si el organismo detecta el frío, disminuyendo el flujo sanguíneo y aumenta la excitación muscular, generando calor metabólico para compensar la pérdida de frío, afectando el proceso de enseñanza aprendizaje PEA debido a las siguientes consecuencias derivadas de una mala climatización como: reducción del rendimiento físico y mental, irritabilidad, incremento de la agresividad, de los errores, distracción, aumento o disminución del ritmo cardiaco entre otros.

Conclusiones

La revisión bibliográfica demuestra que un inadecuado ambiente de aprendizaje trae consigo un bajo rendimiento académico, porque da lugar al ausentismo, agresividad, escasa concentración, falta de atención, aburrimiento, hiperactividad, fatiga mental y física además de

otros, que no favorecen el proceso de enseñanza aprendizaje PEA.

Las normativas y lineamientos que se contemplan a nivel referencial, responden a propuestas técnicas que contemplan los métodos de enseñanza para la proyección de ambientes adecuados como es el caso de : Colombia, Ecuador, Chile, República Dominicana, Perú, Estados Unidos, Venezuela entre otros, cuyo objetivo es brindar aulas de calidad, que propicien un óptimo desarrollo educativo y no repercutan negativamente en la salud física y mental de los actores involucrados, en el entendido de que la proyección y evaluación de una infraestructura educativa no debe responder a parámetros que no respondan a los objetivos académicos.

Los espacios educativos deben ser diseñados por tanto entre especialistas en el diseño de ambientes educativos: ingenieros en sistemas, civiles, arquitectos, especialistas en acústica e iluminación entre otros, además de los actores involucrados; pero principalmente un pedagogo o especialista, que guíe y dirija en función al diseño curricular, considerando además la visión institucional, el nivel educativo (primario, secundario, pregrado y posgrado) y las áreas de enseñanza. La transformación de las universidades no se debe confundir sólo con un cambio en el método docente, sino que debe ir acompañado de una adaptación de

las actuales infraestructuras que permitan espacios físicos adecuados a las nuevas necesidades de una sociedad interactiva, que permita el trabajo en equipo y el acceso a las nuevas tecnologías (De Juan-Vigaray, 2013).

Los factores analizados y descritos además de otros elementos que acompañan esta problemática no deben permanecer como parte del currículo oculto de la enseñanza, por el contrario, cada área o nivel educativo debe tener sus propios parámetros de diseño en función a los métodos que se emplean, teniendo como base las necesidades actuales de los usuarios, docentes y estudiantes, como eje principal del proceso de enseñanza aprendizaje PEA de la nueva era tecnológica. Aspectos que han dado lugar a considerar el fenómeno de la «infoestructura» con una clara incidencia en el diseño y construcción de los nuevos centros educativos (Fandos, Martínez & Vélez, 2012).

Referencias bibliográficas

- Allen B, & Hessick K. (2011). El ambiente del aula: El plan de estudios en silencio [Tesis de Licenciatura]. San Luis Obispo, Estados Unidos: Universidad Politécnica de California. Disponible en: <http://digitalcommons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1032&context=psyedsp>. Consultado noviembre 25, 2014.

- Arizona State University (ASU). (2011). El aula: Directrices de diseño. Aulas Universitarias - Gestión del Espacio. Disponible en: http://www.asu.edu/fm/documents/Classroom_Design_Guide.pdf. Consultado: 21 de octubre de 2014.
- Chiluisa, C., & Fabián, W. (2014). *El diseño de estaciones de trabajo escolar y su incidencia en el proceso de enseñanza aprendizaje en niños y niñas de 3 a 5 años del Centro de desarrollo infantil y estimulación temprana pequeños traviesos de la Ciudad de Latacunga* (Master's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Dirección de Posgrado).
- Clabaugh, S. (2004). Aula Manual de Diseño de Aula. Instrucciones para el diseño, construcción y renovación de espacios de instrucción. Oficina de Tecnología de la Información, Aula de apoyo tecnológico, Computación y Ciencias de la Construcción del Espacio, Universidad de Maryland. Estados Unidos. [Seriada en línea]. Disponible en: http://www.asu.edu/fm/documents/Classroom_Design_Guide.pdf. Consultado noviembre 11, 2014.
- Colomer, R. & García, J. (2011). Estudio y diseño del sistema de iluminación de un centro de uso general. [Tesis de Licenciatura]. Madrid, España. Universidad Carlos III De Madrid, Escuela Politécnica Superior. Disponible en: http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/13030/PFC_Ruben_Colomer_Rodriguez.pdf?sequence=1. Consultado noviembre 11, 2014.
- Daggett, W., Cobble, J., & Gertel, S. (2008). El color en un óptimo ambiente de aprendizaje. Estados Unidos: Internacional Center for Leadership in Education. Recuperado el 20 de Marzo de 2014, de <https://www.portlandschools.org/common/pages/DisplayFile.aspx?itemId=7160594>.
- Iglesias, M. (2008). Observación y evaluación del ambiente de aprendizaje en Educación Infantil: dimensiones y variables a considerar. *Revista Iberoamericana de educación*, 47, 49-70.
- De Corso, L. (2009). *Color, arquitectura y estados de ánimo*. Monografias.com. [Seriada en línea]. Universidad de Morón, Facultad de Arquitectura. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos5/colarq/colarq2.shtml#ixzz2G7dFVdaX>. Consultado octubre 12, 2014.
- Del Valle, E. (2007). Alteraciones de la voz y condiciones de trabajo en maestros de Enseñanza primaria Aragua, Venezuela. Ministerio de Salud Pública, Escuela Nacional de Salud Pública. [Tesis Doctoral]. La Habana, Cuba.
- Facultad de Arquitectura y Urbanismo (UNNE). (2012). Proceso de Acreditación Regional - Sistema ARCU-SUR. Informe de autoevaluación. La Paz, Bolivia.
- Fandos, M., Martínez, M. & Vélez, J. (2012). Arquitectura y organización de los espacios educativos, Impacto

- de las TICs en la estructura y arquitectura de los centros. Aularia. España: Recuperado de www.aularia.org. Consultado diciembre 16, 2014.
- Freire, P. (1995). *Pedagogía del oprimido*. Montevideo: SIGLO XXI. pp. 52-53.
- Iglesias, M. (2008). Observación y evaluación del ambiente de aprendizaje en Educación Infantil: dimensiones y variables a considerar. *Revista Iberoamericana de educación*, 47, 49-70.
- Kaplún, M. (2010). Una pedagogía de la comunicación. Vol. 10. Ediciones de la Torre.
- Lozano, R. (2012). El ambiente de aprendizaje como área de oportunidad para la enseñanza del diseño. Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. ISSN 1850.
- Mesa, J. & Gonzales, F. Normativa y Requerimientos Espaciales para la Infraestructura de Instituciones de Nivel Superior. Foro Presidencial por la Excelencia de la Educación; 2007; República Dominicana: Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (SEESCyT).
- Ministerio de Educación Nacional Colombiana. (2006). Norma Técnica Colombiana NTC 4595 Planeamiento y diseño de instalaciones de ambientes escolares [Internet]. 2nd ed. Colombia. Disponible en: www.mineducacion.gov.co. Consultado: 21 de octubre de 2014
- Ministerio de Educación Viceministerio de Gestión Institucional. (2006). Criterios normativos para el diseño de locales de educación básica regular niveles de inicial, primaria, secundaria y básica especial. Lima, Perú: Oficina de Infraestructura Educativa OINFE.
- Rodriguez, H. (2014). Ambientes de aprendizaje. *Ciencia Huasteca*. 2(4). Disponible en: <http://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/huejutla/n4/e1.html>. Consultado: 8 de octubre de 2014.
- Rojas, E. & Castaño, J. (2011). Inspección eléctrica y de iluminación a la Institución Educativa Bosques de la Acuarela. [Tesis de Licenciatura]; Colombia. Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Tecnología. Disponible en: <http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2373/1/62131924R741.pdf>. Consultado noviembre 11, 2014.
- Toranzo, V. (2008). Pedagogía y arquitectura en las escuelas primarias argentinas. *REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación*. Universidad de Maryland. Aula Manual de Diseño de Aula, Instrucciones para el diseño, construcción y renovación espacios de instrucción. Oficina de Tecnología de la Información, Aula de apoyo tecnológico, Computación y Ciencias de la Construcción del Espacio. Estados Unidos; 2004. Disponible en: http://classrooms.umd.edu/UM_Classroom_Design.pdf. Consultado noviembre 6, 2014.
- Vera V., F. B., & Tóala A., G. A. (2011). "La climatización de las aulas del campus universitario y su incidencia en el proceso de enseñanza

- aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas". Manabí, Ecuador. Recuperado el 11 de Agosto de 2015, de http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/11692/1/CEPGDIE_201100150.pdf
- Vigaray, J., González Gascón, E., Barra Hernández, P., Hernández Ricarte, V., Carmona Martínez, J., López García, J. J.,... & Peris Ferrando, J. E. (2013). *¿Qué percepción tienen los alumnos sobre las aulas en las que estudian? En XI Jornadas de Redes e Investigación en Docencia Univer.sitaria*. Retos en la enseñanza superior, p. 2. España. Recuperado de <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/37615/1/PER-CEPCI%20DE%20LOS%20ALUM-NOS%20DE%20SUS%20AULAS.pdf>
- Villa Jaramillo, S., & Polo Calderon, Y. (2014). *Inspección de las instalaciones de fuerza e iluminación de la Institución Educativa Ciudad Boga, con base en el RETIE y RETI-LAP*. [Tesis de Licenciatura]. Colombia. Universidad Tecnológica de Pereira). Recuperado de: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/4590/1/621322V712.pdf>. Consultado noviembre 11, 2014.
- Zambrano, E. (2010). La Educación Potencializadora y su importancia en la formación y socialización de los estudiantes del Colegio Nacional Técnico "Raymundo Aveiga" de la Ciudad de Chone Ambiental [Tesis Maestrial]. Quito, Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16036/1/42328_1.pdf