



**ESTADO  
DE LA EDUCACIÓN**

## **SEXTO INFORME ESTADO DE LA EDUCACION**

### **Observación directa de ambientes de aprendizaje en centros educativos costarricenses con distinto desempeño**

**Investigación del Fondo Concursable –CONARE-Estado de la Educación**

Equipo de investigación FOD  
Magaly Zúñiga  
Melania Brenes  
Olmer Núñez

Equipo de investigación ProDus  
Karla Barrantes  
Luis Zamora  
Leonardo Sánchez  
Marcos Castillo

Diciembre, 2016



Nota: Las cifras de las ponencias pueden no coincidir con las consignadas por el Sexto Informe Estado de la Educación (2017) en el tema respectivo, debido a revisiones posteriores. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

**Personas observadoras y colaboradoras ProDUS:**

*Andrea Hernández Mesén*

*Diana Sanabria Barboza*

*Jesús Chinchilla Monge*

*Kevin Viales Montero*

*Manuela Elizondo Chinchilla*

*Steven Salas Quesada*

*Jéssica Álvarez López*

**Observadoras FOD:**

*Vivian Rivera*

*María Alejandra Escalona*

*Nasdia Carmiol*

*Karol Picado*

## Contenido

Resumen.....	4
1. Hallazgos relevantes.....	5
2. Introducción .....	7
1.1. Marco conceptual .....	9
1.2. Objetivos del estudio.....	18
<i>Objetivo general</i> .....	18
<i>Objetivos específicos</i> .....	18
1.3. Problema de investigación .....	18
1.4. Hipótesis .....	18
3. Metodología.....	19
Tipo de investigación .....	19
Diseño muestral.....	20
Métodos de recolección de datos e instrumentos .....	25
Técnicas de análisis y sus propósitos.....	28
4. Resultados.....	31
3.1. Caracterización Dimensión Física .....	31
3.2. Caracterización de la dimensión Prácticas de Aula .....	61
Referencias .....	93

## Resumen

Este informe presenta los resultados finales del estudio "*Características de los ambientes de aprendizaje en matemáticas a nivel de noveno año, de colegios de alto y bajo desempeño educativo dentro y fuera de la GAM*". Estos resultados se derivan de un total de 118 observaciones de 68 centros educativos, dentro y fuera de la GAM.

El objetivo de la investigación es estudiar las características de los ambientes de aprendizaje en las clases de matemáticas de noveno año y analizar sus relaciones con el desempeño educativo de centros educativos de secundaria.

Se trata de un estudio comparativo de 60 centros educativos públicos y 8 privados, seleccionados intencionalmente y por zona geográfica, clasificados en categorías de alto y bajo desempeño educativo (34 colegios en cada nivel de desempeño).

La agrupación de alto y bajo desempeño educativo se realizó a partir de un indicador que consideró cuatro tipos de estadísticas: repitencia, abandono, reprobación y reprobación en bachillerato. Dado que esta información varía año a año, se calculó un promedio a partir de la serie histórica desde el año 2000 hasta el 2015, correspondiente a los datos disponibles al momento de iniciar el estudio. Posteriormente, se construyó un indicador resumen<sup>1</sup> que permitiera clasificar a los colegios en alto y bajo desempeño.

Los ambientes de aprendizaje se entienden como el contexto físico, social y pedagógico en el que se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje, orientados a lograr en los estudiantes ciertos resultados de aprendizaje.

En la investigación más reciente en este campo (últimos 10 años), el término "ambientes de aprendizaje" se ha usado como sinónimo de "condiciones para el aprendizaje", entendidas como el conjunto de factores que forman parte del entorno de aprendizaje físico y social de la escuela o del aula, que influyen en los procesos de aprendizaje; entre los que se cuentan características de salud y seguridad, interacciones sociales y pedagógicas, uso del tiempo y secuenciación de eventos de aprendizaje, espacio, mobiliario, iluminación, ruido, temperatura y acceso a recursos de aprendizaje (UNESCO-UIS 2012, p.13)

Para efectos de la presente investigación, el estudio de los ambientes de aprendizaje se dividió en dos dimensiones; la dimensión física (infraestructura y funcionalidades de la misma) y la dimensión de prácticas de aula (uso del tiempo de clase, interacciones entre docentes y estudiantes y desempeños esperados de los estudiantes).

---

<sup>1</sup> Con el objetivo de evaluar la asociación entre las cuatro variables se realizó un análisis factorial exploratorio, en el cual se obtuvo un solo factor resultante que logra explicar un 77,47% de la variabilidad de los datos y resulta un alfa de Cronbach del 0,902. Esto evidencia que las cuatro variables utilizadas miden un mismo factor y que poseen la misma dirección.

Los resultados se presentan en función de la agrupación de los colegios en alto o bajo desempeño, su ubicación dentro o fuera de la GAM y su condición de públicos y privados.

## 1. Hallazgos relevantes

- Estado físico del aula, diseño operativo del aula, luz, ruido, asistencia a clases y desempeños del docente propicios para el aprendizaje, son los factores que más consistentemente se asocian con diferentes niveles de desempeño educativo.

### Sobre la dimensión Física

- A menor ruido dentro de la clase se incrementan estas interacciones docente-estudiante.
- Esto es así por cuanto los niveles de ruido registrados se originan en la actividad verbal de los propios estudiantes durante la clase, de modo que cuando los estudiantes se desconcentran de las actividades de aprendizaje para interactuar socialmente, aumentan los decibeles en la clase.
- Se encontró una correlación significativa entre el estado del aula y la asistencia de los estudiantes a clases.
- Existen diferencias importantes de infraestructura para aquellos colegios dentro y fuera de la GAM, a favor de estos últimos.
- A mayor cantidad años de experiencia del docente se encuentra una mejor valoración del diseño operativo de la clase, que se traduce en una mejor organización del espacio, señalización, configuración de la clase, disposición del mobiliario, entre otros.
- Los centros educativos públicos de bajo desempeño son los que presentan valores más desfavorables en luminosidad, muy por debajo de la norma internacional (300-500 lux) y más aún de la nacional (552 lux).
- Tanto los colegios de alto como bajo desempeño presentan condiciones desfavorables de confort. La situación es más crítica para los colegios fuera de la GAM.
- En solo en el 30% de las observaciones se presentaron aulas con más de un 10% de pared dedicada a ventanería abatible, elemento que podría mejorar las condiciones de ventilación.
- En general los colegios de alto rendimiento dentro de la GAM son los que poseen mejores condiciones de infraestructura.
- Salvo por las condiciones de confort, se encontraron diferencias en la dimensión física entre los pares de colegios públicos (8) y privados (8).

### Sobre la dimensión de Prácticas de Aula

- La formación de los profesores en universidades públicas y su permanencia por más años en el mismo colegio se relacionan con el alto desempeño educativo.
- Se pierde en promedio el 52,5% del tiempo de clase en los colegios observados, lo cual representa más de un año escolar al cabo de los tres primeros años de la secundaria.
- Las actividades extracurriculares son el principal motivo de pérdida de lecciones según los profesores.
- El ausentismo a clases y las llegadas tardías se dan más en los colegios de bajo desempeño educativo y dentro de la GAM.
- Las clases observadas se centran en la enseñanza o instrucción, y no en el aprendizaje de los estudiantes.
- El predominio de clases centradas en la instrucción va en detrimento del planeamiento didáctico y del logro de los objetivos del plan de estudios.
- El predominio de clases instructoristas evidencia las falencias de la formación inicial de los profesores; del sistema de reclutamiento, contratación, y evaluación del desempeño de los docentes; y de la calidad de la supervisión del trabajo pedagógico de los profesores que deberían hacer los directores de los centros educativos.
- Los objetivos de las clases se cumplen parcialmente debido a dificultades de los estudiantes y la necesidad de más prácticas y profundización, según los profesores; lo cual evidencia los efectos nocivos de la pérdida de tiempo.
- En promedio, los docentes dedican un 59% del tiempo a actividades de aprendizaje; un 26,6% a actividades de gestión y un 14,4% a actividades sin relación con el aprendizaje. Estos valores se ubican por debajo del estándar internacional de 85% dedicado al aprendizaje y 15% a la gestión; y constituyen los peores valores de la región con excepción del DF en México, de un total de 6 países estudiados con el mismo protocolo de observación (Colombia, Brasil, Honduras, Perú, Jamaica, México).
- El 14,4% del tiempo dedicado a actividades sin relación con el aprendizaje por parte de los profesores representa una pérdida de 22 lecciones o más de 3 semanas de clase.
- La mayor cantidad de tiempo dedicada al aprendizaje tiende a concentrarse más en los momentos intermedios de la clase en los colegios de alto desempeño, señalando una posible ventaja respecto de su empate con una mejor concentración y disposición de los estudiantes.
- Los estudiantes dedican el 63,5% del tiempo a actividades de aprendizaje, un 8,7% a actividades de gestión de la clase y un 27,8% del tiempo a actividades sin relación con el aprendizaje.
- El 27,8% del tiempo dedicado por los estudiantes a actividades sin relación con el aprendizaje equivale a 42,5 lecciones o 7 semanas de clase, y pone

en evidencia las dificultades de los profesores para involucrar a todos los estudiantes en actividades de aprendizaje durante la clase.

- Los estudiantes dedican más tiempo a actividades de aprendizaje que resultan más congruentes con el tipo de evaluación prevaleciente de los aprendizajes.
- Interacciones y desempeños propicios para el aprendizaje se asocian con mejor desempeño educativo y mejores prácticas de aula.
- Un mejor aprovechamiento del tiempo de clase se asocia positivamente con mejores prácticas docentes.
- Mejores prácticas docentes incrementan en un 20% el tiempo dedicado por profesores y estudiantes al aprendizaje y en un 30% el tiempo dedicado a actividades de aprendizaje conjuntas, que involucran a una mayoría de estudiantes.

## 2. Introducción

Diversas investigaciones nacionales reportadas en los informes del Estado de la Educación han venido analizando el desempeño del sistema educativo, resaltando los ambientes de aprendizaje en términos de lo que sucede dentro de las aulas, como una de las variables importantes para dicho desempeño que no había sido posible estudiar hasta ahora.

Este estudio pretende explorar las características de los ambientes de aprendizaje (dimensión física y prácticas de aula) en la materia de matemáticas, que pueden estar relacionados con el desempeño educativo; con el fin de aportar al conocimiento de lo que ocurre en las aulas y como ello podría estar afectando los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

Por ser uno de los primeros estudios en este ámbito, no fue posible realizar un diseño metodológico conducente a relaciones explicativas, pero si uno exploratorio, que permita identificar aspectos que faciliten posteriormente la profundización en relaciones causales.

Se seleccionaron las clases de matemáticas para la realización de este primer estudio de observación directa de ambientes de aprendizaje, considerando que la aprobación en esta materia tiene un peso muy importante sobre los resultados generales de bachillerato y puede incidir también de manera importante sobre la permanencia de los estudiantes en la secundaria; también por los resultados relativamente bajos de los estudiantes, tanto en pruebas nacionales como internacionales en esta materia (TERCE y PISA) (Ruíz, s.f.).

En el 2012 el Consejo Superior de Educación aprobó nuevos programas de estudio para Matemáticas, a nivel de primaria y secundaria, como política educativa para mejorar la calidad de la enseñanza de esta disciplina.

A nivel nacional, evaluaciones como la Prueba Nacional Diagnóstica de III Ciclo realizada en el 2010, mostró bajos desempeños, con mayor medida en el área de matemáticas, donde solamente un 22,4% de los estudiantes alcanzó el primer nivel (PEN, 2015).

En las pruebas de bachillerato, matemáticas es la asignatura que con mayor frecuencia se ubica en el puntaje “menos de 50” y es la materia que más se ha reprobado.

Además, se hicieron evidentes brechas entre distintas modalidades, sectores y regiones, donde los centros de educación privada reportaron mejores resultados en comparación con los colegios públicos; asimismo, centros educativos de regiones más alejadas (principalmente Zona Norte-Norte) presentaron puntuaciones más bajas, donde menos de un 47% de los jóvenes aprobaron bachillerato (PEN, 2015).

En cuanto a evaluaciones internacionales, la prueba PISA demostró que en las áreas evaluadas se obtuvieron puntuaciones inferiores, teniendo la materia de matemáticas el resultado menos favorable, ya que más del 60% de la muestra está por debajo del nivel 2, considerado como el nivel mínimo para participar en la sociedad del conocimiento.

En el Examen Diagnóstico en Matemáticas (DIMA) de la Universidad de Costa Rica en el 2013, de los 2.637 estudiantes que realizaron el examen para estudiar una carrera de ciencias exactas e ingeniería, solo el 31,6% obtuvo una nota mayor a 50.

Otra investigación en el ámbito nacional fue la desarrollada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), con el apoyo de la Fundación Omar Dengo (FOD) durante el año 2012, con el objetivo de evaluar el costo beneficio de diversos usos de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en educación, específicamente en clases de matemáticas a nivel de séptimo año. Los resultados mostraron el predominio de patrones instruccionales que no favorecen el aprendizaje de los estudiantes, según las expectativas de los nuevos programas de estudio. Estos patrones están sobre todo centrados en prácticas descontextualizadas, presentación de contenido matemático erróneo, predominancia de clases magistrales, y poca relación con otras disciplinas (FOD, 2012).

El interés de esta investigación no es establecer relaciones causales entre las variables, ni tampoco ahondar en la implementación de la reforma curricular en matemáticas, sino examinar las características de los ambientes de aprendizaje en cuanto a espacio físico y sus funcionalidades, el uso del tiempo de clase, los tipos de actividades y materiales predominantes, las interacciones de los protagonistas del proceso de aprendizaje y ciertos desempeños esperados.

## 1.1. Marco conceptual

En el siguiente apartado se desarrollan los conceptos más relevantes para esta investigación. Primero se presenta el concepto de desempeño educativo, en vista de que los colegios de la muestra fueron seleccionados según grupos extremos del mismo; seguido del concepto de ambientes de aprendizaje, las dimensiones y aspectos en los que se desglosan para su estudio.

Una reseña de antecedentes se presenta en los anexos.

### *Desempeño educativo*

El desempeño educativo ha sido definido desde diversas perspectivas. Por un lado, se ha entendido como el grado de logro de los objetivos educativos o el nivel de conocimiento de los estudiantes tras las intervenciones educativas en un ciclo determinado, reflejado en las notas y promedios de las pruebas académicas (Zapata, Reyes, Lewis & Barceló, 2009). Desde esta visión el desempeño se entiende a partir de los procesos de evaluación (Navarro, 2003), ya sean pruebas estandarizadas internacionalmente como PISA o pruebas nacionales que hayan sido creadas específicamente para conocer el nivel de conocimientos de los estudiantes en un país.

Por otro lado, se han dado valoraciones más amplias del desempeño educativo que incluyen, aparte de las calificaciones, otros elementos como el éxito, el retraso, y el abandono de los estudiantes en los centros educativos (Rodríguez, Fita, Torrado, 2004). Esta perspectiva es la que se adopta en el presente estudio. Se pretende partir desde una aproximación en que los centros educativos se clasifican en alto y bajo desempeño desde la integración de diferentes aspectos relacionados con el fracaso escolar (Farías, Fiol, Kit & Melgar, 2007; MEP, 2015):

- La reprobación: se da cuando los estudiantes pierden 5 o más materias del año cursado. Se ha considerado que los principales factores de la reprobación son la falta de entendimiento de los temas vistos en clase, no prestar interés a las tareas, escases de recursos educativos, situaciones familiares adversas, climas escolares violentos y la falta de tiempo en el estudio por deberes domésticos e incluso laborales.
- La repitencia: condición de aquel estudiante que matricula nuevamente el mismo nivel en el que estuvo inscrito el curso lectivo anterior o el último curso lectivo matriculado. Aquí inciden también las variables mencionadas antes y también aspectos motivacionales o del apoyo familiar y docente que tienen los estudiantes para seguir estudiando.
- La deserción: es cuando un estudiante abandona el curso lectivo matriculado sin que este haya finalizado. Esta variable se calcula a partir de la diferencia entre la matrícula inicial y la matrícula final del año cursado. Sus posibles

explicaciones se concentran en factores personales, pero también del entorno socioeconómico de los estudiantes.

Es claro que el desempeño educativo es un factor multideterminado, en el que los ambientes de aprendizaje constituyen solo una parte de esa multiplicidad de aspectos que lo determinan. Más allá de aspectos estructurales derivados de las desigualdades sociales, es crucial entender mejor la incidencia de factores que como los ambientes de aprendizaje pueden ser intervenidos desde el sistema educativo para mejorar el desempeño educativo (PEN, 2013).

### *Ambientes de aprendizaje*

El estudio del desempeño educativo requiere de una perspectiva multifactorial. El desempeño educativo depende de una gran cantidad de factores diversos, relativos tanto a las características de la población estudiantil como al sistema educativo. Entre los primeros se pueden citar el nivel de ingresos, clima educativo del hogar, diferencias individuales, y condiciones socioculturales, entre otras. Entre los segundos se ubican el centro educativo, el currículo, la evaluación, el desempeño docente, y las condiciones en que se da el aprendizaje en el espacio más privado del aula o a características de la población estudiantil.

En este sentido, se han identificado dos líneas de investigación, una enfocada en evaluar las variables asociadas a características individuales y psicológicas de los estudiantes, como sus capacidades cognitivas, sus hábitos de aprendizaje, su motivación o características familiares y económicas (Murillo, 2003). La otra línea se ha orientado a estudiar factores escolares más globales, desde las características de los centros educativos (localización geográfica, tipo de escuela: privada o pública, y clima social del entorno) como a lo interno de las aulas (Erazo, 2012).

La presente investigación considera los centros educativos como los lugares donde se materializa cotidianamente el acto educativo, de ahí la importancia de estudiar las características de los espacios del aula y lo que allí ocurre para entender los resultados del aprendizaje (Treviño et al., 2015). Desde los centros educativos, los factores que inciden sobre el desempeño de manera más significativa se materializan en los ambientes de aprendizaje. El espacio de las aulas es el privilegiado para los procesos de enseñanza y aprendizaje, y también es donde los sistemas educativos tienen mayor injerencia para realizar cambios en los logros escolares y mejorar la calidad de la educación (Treviño et al., 2015).

Los ambientes de aprendizaje se entienden como el contexto físico, social y pedagógico en el que se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje, orientados a lograr en los estudiantes ciertos resultados de aprendizaje.

En la investigación más reciente en este campo (últimos 10 años), el término “ambientes de aprendizaje” se ha usado como sinónimo de “condiciones para el aprendizaje”, entendidas como el conjunto de factores que forman parte del entorno de aprendizaje físico y social de la escuela o del aula, que influyen en los procesos de aprendizaje; entre los que se cuentan características de salud y seguridad, interacciones sociales y pedagógicas, uso del tiempo y secuenciación de eventos de aprendizaje, espacio, mobiliario, iluminación, ruido, temperatura y acceso a recursos de aprendizaje (UNESCO-UIS 2012, p.13).

Para Iglesias (2008), los ambientes de aprendizaje se entienden como el espacio físico de los centros educativos y las relaciones que se establecen en él, y se divide en cuatro dimensiones: física, funcional, relacional y temporal.

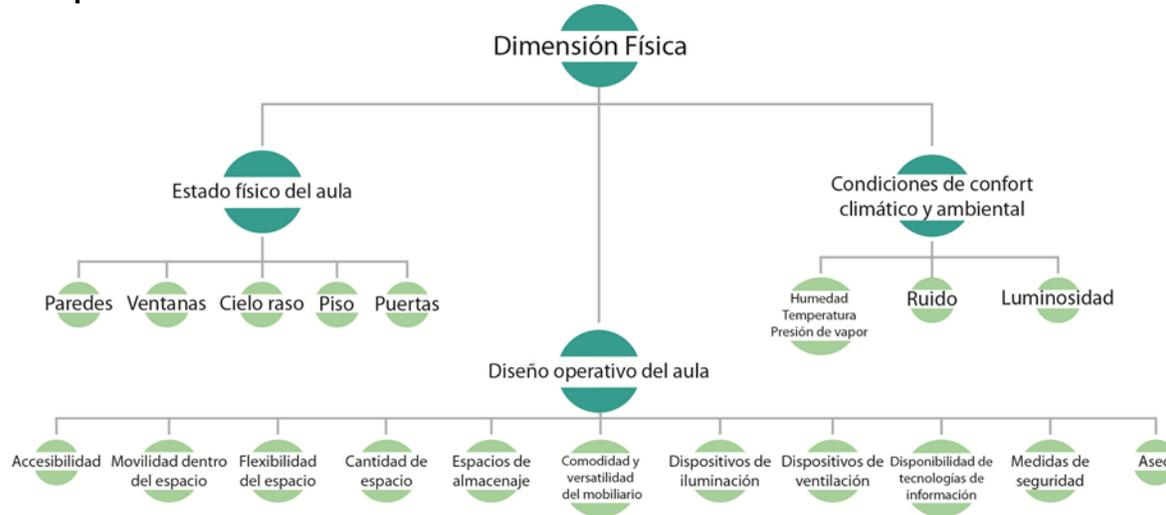
La dimensión física es el aspecto material del ambiente, que incluye el espacio físico, la infraestructura, los objetos que se tienen (mobiliario, recursos didácticos) y la organización de los mismos. La dimensión funcional refiere a cómo se usan los espacios físicos y los recursos materiales disponibles en el aula. La dimensión relacional incluye las distintas relaciones que se establecen dentro del aula y tienen que ver con los modos de acceder a los espacios, las normas, los distintos agrupamientos, la participación del maestro y en las actividades que realizan los estudiantes. La dimensión temporal apunta a la gestión, distribución y uso del tiempo de la lección.

Para efectos de la presente investigación, el estudio de los ambientes de aprendizaje se dividió en dos dimensiones: la dimensión física (espacio físico, infraestructura y funcionalidades de los mismos) y la dimensión de prácticas de aula (uso del tiempo de clase, interacciones entre docentes y estudiantes y desempeños esperados de los estudiantes).

## Dimensión Física

Figura 1

### Componentes de la Dimensión Física



### *Conceptos generales de la dimensión física*

La dimensión física tal y como se expuso en la Figura 1, aborda componentes adicionales a los expuestos por Iglesias, además del aspecto material de la infraestructura y su funcionalidad para llevar a cabo el proceso de aprendizaje, se contempla en nivel de confort de las aulas según la carta climática de Givoni (1998), así como los niveles de ruido e iluminación. A continuación, se expone una descripción general de los aspectos considerados en dicha dimensión.

### *Estado de la infraestructura del aula*

El estado material y tangible de los ambientes de aprendizaje se hace evidente por medio de los componentes estructurales que conforman el espacio físico del aula, en este caso se trata de paredes, ventanas, cielo raso, pisos y puertas. Son estos componentes materiales que se conocerán por “infraestructura del aula” en la presente investigación.

Por lo tanto, el estado de la infraestructura del aula corresponde al grado de integridad física que presentan dichos componentes, el cual se determina a partir de su estado material, tanto de forma superficial, en relación a acabados y revestimientos; como de forma estructural, en relación a composición su física. A su vez, dicha variable comprende 5 escalas de valor para poder determinar la calidad

material de los ambientes de aprendizaje, estas escalas son: “muy bueno”, “bueno”, “regular”, “malo”, “muy malo”.

### *Diseño operativo del espacio*

Además del estado de la infraestructura del aula, es importante la relación que establecen dichos componentes en el espacio con respecto al uso cotidiano que ejercen sobre este los estudiantes y docentes, a fin de garantizar comodidad dentro del espacio y con esto influenciar en la calidad del ambiente de aprendizaje.

El diseño operativo del espacio corresponde entonces a las cualidades espaciales del aula que permiten un adecuado desarrollo de las actividades realizadas en este. Esta categoría reúne variables relacionadas al espacio del aula que tienen que ver con: accesibilidad, dimensión, movilidad, flexibilidad programática, comodidad y versatilidad del mobiliario, dispositivos de iluminación, dispositivos de ventilación, disponibilidad de tecnologías de información, medidas de seguridad y aseo del aula.

### *Condiciones ambientales del aula*

#### *Confort térmico*

El confort térmico puede entenderse como la condición en la cual un cuerpo alcanza un estado de equilibrio con respecto a su temperatura corporal, producto de la liberación del calor generado en el ambiente. Por otro lado, el nivel de discomfort aumenta de acuerdo al incremento de la carga o estrés al cual sean sometidos los mecanismos de termorregulación, por lo tanto, el discomfort es mayor cuanto más abundante sea la sudoración, en ambientes cálidos, o la vasoconstricción, en ambientes fríos.

Los métodos desarrollados, que tienen vigencia en la actualidad, para medir los niveles de confort térmico contemplan variables como: nivel de actividad, características de la ropa, temperatura seca del aire, humedad relativa, temperatura radiante media y velocidad relativa del aire.

Es importante señalar que la sensación de confort es subjetiva y varía según las condiciones psicofisiológicas del ser humano, por lo tanto, para simplificar el análisis del confort térmico y poder graficarlo, generalmente se consideran 2 factores principales: temperatura y humedad absoluta del aire, o humedad relativa en el caso de la metodología desarrollada por el arquitecto israelí Baruch Givoni.

A su vez, los diagramas bioclimáticos son una herramienta que permiten comparar las condiciones térmicas del ambiente y las condiciones deseables de confort para los usuarios, además que permiten generar escalas de confort para distintas condiciones climáticas.

Con respecto a estos métodos de medición, Baruch Givoni desarrolló una carta bioclimática que permite determinar zonas de confort en las que el cuerpo humano requiere el mínimo gasto de energía para ajustarse al medio ambiente. Para ello, se relacionan la presión de vapor, la temperatura de bulbo seco (TBS), la temperatura de bulbo húmedo (TBH) y la humedad relativa (H.R).

Esta carta bioclimática se construye ubicando la variable de temperatura de bulbo seco en el eje de las abscisas y la de presión de vapor en el eje de las ordenadas y graficando la humedad relativa mediante líneas curvas psicrométricas. En el medio de estos ejes, se pueden delimitar 14 zonas cuyas características de temperatura y humedad indican la conveniencia de aplicar determinadas estrategias de diseño para la obtención de confort térmico.

A diferencia de métodos anteriores, Givoni toma en cuenta las características de la edificación relacionadas con la modificación de las condiciones del clima exterior y en sus recomendaciones evalúa el bienestar en el interior de estas.

Las 14 zonas de Givoni se dividen en las siguientes categorías:

### *1. Zona de confort*

Esta zona se encuentra definida por el valor de los 21° C, comprendido entre el 20% y el 75% de humedad relativa, una línea quebrada correspondiente a los 26° C, comprendida entre el 20% y el 52% de humedad relativa, y un tercer punto comprendido entre este último y el punto definido por 24° C y 75% de humedad. Por lo tanto, cuando los parámetros climáticos de una habitación se encuentran dentro de esta zona del diagrama, es posible procurar una sensación térmica agradable sin la necesidad de alguna modificación física en el edificio, esto siempre y cuando no exista radiación solar directa hacia el interior de la habitación.

### *2. Zona de confort permisible*

Está definida por la zona de confort y un perímetro delimitado por el valor de los 20° C, comprendido entre el 20% y el 80% de humedad relativa, una línea quebrada correspondiente a los 27° C, comprendida entre el 20% y el 50% de humedad, y entre este último punto y el punto definido por 24. 5° C y 80% de humedad. Esta zona constituye una ampliación de la zona de confort anterior, donde la sensación térmica sigue resultando aceptable a pesar de que los medios para acoplarse a las condiciones del entorno requieren un gasto de energía en el individuo por encima del valor mínimo. (Ver diagrama climático en Anexo).

Zonas fuera del rango de confort: Para aquellas mediciones que no alcanzaron en nivel de confort permisible, se requiere de ciertas estrategias de diseño o mecanismos artificiales que permitan llegar a las zonas 1 o 2. La descripción de

cada una de estas zonas se encuentra expuesta en los anexos, a continuación, se enlistan:

3. *Calefacción por ganancias internas*
4. *Calefacción por aprovechamiento pasivo de la energía solar*
5. *Calefacción por aprovechamiento activo de la energía solar*
6. *Humidificación*
7. *Calefacción convencional*
8. *Protección solar*
9. *Refrigeración por alta masa térmica*
10. *Enfriamiento por evaporación*
11. *Refrigeración por alta masa térmica con renovación nocturna*
12. *Refrigeración por ventilación natural o mecánica*
13. *Aire acondicionado*
14. *Deshumidificación convencional*

### *Ruido*

El ruido puede entenderse como aquellas emisiones de sonido que por su nivel de intensidad resultan indeseables o molestas para las personas que lo perciben. Para el caso específico de los ambientes de aprendizaje, esta variable es una condición determinante que influye en el desarrollo de actividades, así como en la comodidad y permanencia dentro del espacio.

De acuerdo al Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido N° 39428-S, para toda zona donde se localice algún centro de enseñanza, ya sea preescolar, primaria, secundaria o universitaria, los niveles de ruido permitidos tienen un límite de 65db, por lo que cualquier emisión de sonido que sobrepase este rango es considerada como contaminación sónica y se encuentra prohibida por parte del reglamento mencionado.

### *Capacidad de iluminación o Iluminancia*

La capacidad de iluminación es otra variable importante para determinar la calidad en un ambiente de aprendizaje, ya que esta consiste en la intensidad con la que una fuente, sea natural o artificial, ilumina un área o espacio de trabajo, lo cual facilita el desarrollo de actividades por parte de estudiantes y docentes.

Así, la Iluminancia es la medida de la incidencia de luz sobre una superficie y es expresada en unidad de lux. Relacionado a esto, la Norma de INTECO, Código INTE 31-08-06-2000 “Niveles y condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo”, establece los valores apropiados de iluminación de acuerdo al tipo de actividad a desarrollar, por lo que, para actividades realizadas en ambientes

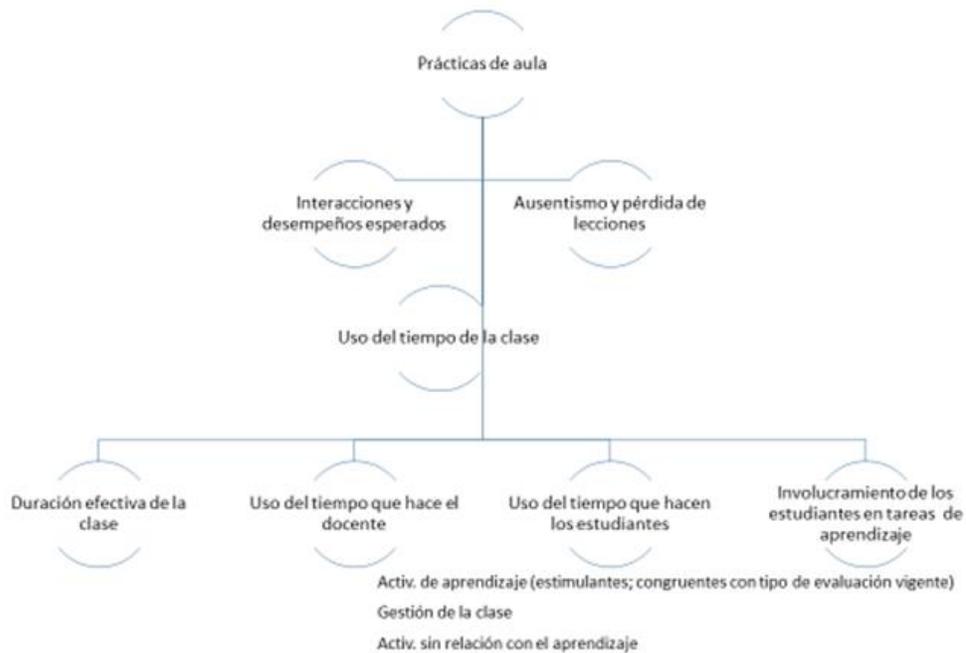
de aprendizaje, que consisten en lectura, escritura o trabajos manuales que no requieren extremo detalle, se establece un valor de iluminación de 500 lux.

Así mismo en el Compendio de normas y recomendaciones para la construcción de edificios para la educación (DIEE-MEP, 2010). Se establece 552 lux como el valor recomendado para las aulas. Sin bien es necesario que en las mismas no haya una escasez de luminancia, su exceso podría causar también cierto discomfort, especialmente cuando se sobrepasan los 1000 lux y más aún cuando se alcanzan los 2500 lux (Winterbotton y Wilkins, 2009).

## Dimensión Prácticas de aula

Figura 2

### Componentes de la Dimensión Prácticas de Aula



Esta dimensión aborda el estudio de lo que sucede en las clases, considerando tres componentes: si en la clase se dan interacciones y desempeños propicios para el aprendizaje, el ausentismo y la pérdida de lecciones, y el uso del tiempo de clase que hacen los docentes y los estudiantes.

### *Interacciones y desempeños esperados*

Con base en la experiencia de la investigación realizada conjuntamente por la FOD y el BID en el año 2012 observando clases de matemáticas con grupos de sétimo

año, se establecieron una serie de pautas de interacción y comportamientos o desempeños de parte de estudiantes y profesores que resultan particularmente importantes para favorecer el aprendizaje en matemáticas. Con estas pautas de interacción y desempeños esperados se construyeron ítems de observación agrupados en 4 escalas: interacciones profesor-estudiantes, interacciones entre estudiantes, desempeños esperados del profesor y desempeños esperados de los estudiantes. Las escalas permiten registrar si las interacciones y los desempeños esperados fueron observados durante la clase. La puntuación de estas escalas indica la presencia de interacciones y desempeños propicios para el aprendizaje.

### *Ausentismo y pérdida de lecciones*

Como parte de las observaciones de clase se registra el total de estudiantes presentes durante la lección. Al finalizar la observación se le pregunta al docente por el número de estudiantes matriculados en el grupo, cuántos faltan a clases más frecuentemente, cuántas lecciones se han perdido en el último mes y los motivos. Con esta información se procede a calcular una medida de ausentismo y pérdida de lecciones que permite complementar las mediciones realizadas mediante las observaciones acerca del aprovechamiento del tiempo de las clases.

### *Uso del tiempo de clase*

Se estudia con base en las observaciones realizadas mediante el protocolo de Stallings que permite registrar qué actividades se están realizando en la clase, quiénes participan de ellas y con qué materiales, en 10 intervalos de tiempo en cada clase. Así es posible establecer cómo usan el tiempo los profesores y los estudiantes en términos de si se dedican a tres grandes tipos de actividades: gestión de la clase, actividades de aprendizaje o actividades sin relación con el aprendizaje. Cada uno de estos tres tipos de actividades está compuesto por las actividades que más frecuentemente se observan en una clase (ver manual de codificación).

Al contrastar los agrupamientos de estudiantes participantes en actividades sin relación con el aprendizaje con aquellos participantes en actividades relacionadas con el aprendizaje, se puede obtener una medida del nivel de involucramiento de los estudiantes en las actividades de aprendizaje.

El protocolo de observación también registra la duración real de la clase y sus horas oficiales de inicio y finalización, lo cual permite obtener una medida del tiempo que se pierde por inicios tardíos o finalizaciones anticipadas.

## 1.2. Objetivos del estudio

### *Objetivo general*

Identificar las características de los ambientes de aprendizaje en la materia de matemáticas que se relacionan con el desempeño educativo de estudiantes de noveno año en centros educativos públicos y privados de secundaria.

### *Objetivos específicos*

1. Caracterizar los ambientes de aprendizaje en la materia de matemáticas en noveno año desde la dimensión Física.
2. Caracterizar el clima en las zonas en las que se localicen los colegios como insumo para su evaluación de confort en las aulas.
3. Explorar si existen diferencias en la dimensión física entre pares de colegios públicos y privados.
4. Caracterizar los ambientes de aprendizaje en la materia de matemáticas en noveno año desde la dimensión de Prácticas de aula.
5. Explorar en qué dimensiones y en qué medida los ambientes de aprendizaje en la materia de matemáticas difieren en colegios categorizados en distintos grupos de desempeño educativo.

## 1.3. Problema de investigación

*¿Cuáles características de los ambientes de aprendizaje en la materia de matemáticas en noveno año, se relacionan con alto y bajo desempeño educativo de colegios públicos y privados dentro y fuera de la GAM?*

## 1.4. Hipótesis

El estudio se orienta por las siguientes hipótesis alrededor del problema de investigación.

*Sobre las condiciones físicas y su relación con el desempeño educativo:*

1. Los ocho pares de colegios públicos y privados se diferencian en las características de las condiciones físicas del aula.
2. Los centros educativos públicos y privados clasificados en grupos de alto o bajo desempeño escolar poseen diferentes características en el ambiente y las condiciones físicas del aula.
3. Un ambiente físico de aula desfavorable dificulta el uso eficiente del tiempo y de los recursos didácticos disponibles.

4. Los colegios públicos evidencian entre sí características similares en la dimensión física y en el uso recursos disponibles, su principal diferencia reside en las prácticas de aula que facilita el docente.

*Sobre las prácticas de aula y su relación con el desempeño educativo:*

5. Las prácticas de aula que realiza el docente, relacionadas con el uso eficiente del tiempo, las interacciones, las actividades y el uso de los recursos disponibles, y las condiciones físicas y ambientales del aula, son diferentes en los centros educativos de alto desempeño con respecto a los de bajo desempeño.
6. Una combinación de características de un ambiente físico favorable y unas prácticas de aula estimulantes para el aprendizaje, se presenta en colegios públicos y privados de alto desempeño.
7. Las interacciones personales positivas se relacionan con mejores prácticas docentes y uso más eficiente del tiempo, indistintamente del nivel de desempeño del centro educativo.
8. Los ocho pares de colegios públicos y privados se diferencian en el aprovechamiento y organización del tiempo de clase que facilita el docente.
9. Colegios de alto desempeño es donde se identifican docentes con mayor capacidad para mantener la atención y promover la participación de los estudiantes.

En general,

10. Existe una diferencia en las condiciones físicas y las prácticas de aula entre los colegios dentro y fuera de la GAM.

### **3. Metodología**

El siguiente apartado describe el diseño metodológico del estudio. Se detalla el tipo de investigación, el diseño muestral, los métodos de recolección de datos e instrumentos, y los procedimientos de análisis. Las consideraciones tomadas para asegurar la calidad de los datos construidos se detallan en anexos.

#### **Tipo de investigación**

El presente estudio se basa la observación directa de las aulas, sus condiciones físicas y lo que allí ocurre durante las clases. Es una investigación cuantitativa correlacional y comparativa que busca identificar relaciones entre los ambientes de aprendizaje y el desempeño educativo de centros educativos clasificados en alto y bajo desempeño, dentro y fuera de la GAM.

Para efectos de una comparación más específica de los componentes de la dimensión Física y algunos componentes de la dimensión Prácticas de Aula, se incluyeron observaciones de 8 centros educativos privados, también de alto y bajo desempeño educativo, dentro y fuera de la GAM.

## Diseño muestral

En el 2015 el Departamento de Análisis Estadístico del Ministerio de Educación Pública registró un total de 966 instituciones y servicios en la educación secundaria<sup>2</sup>, y estos se componen por educación diurna (825) y nocturna (141). Adicionalmente, también se pueden segmentar en públicos (729), privados (216) y subvencionados (21). P

Para la definición de los colegios objeto del estudio se tomó como criterio de clasificación los siguientes factores: la ubicación (dentro y fuera de la GAM), dependencia económica (Público y Privado<sup>3</sup>) y el desempeño educativo (alto y bajo desempeño).

Se excluyeron del estudio colegios con condiciones de infraestructura, físicas, administrativas y académicas que pudieran comprometer la observación de clase y el presupuesto disponible. De esta forma se excluyeron los siguientes tipos de centros educativos:

- Colegios nocturnos (141 colegios)
- Liceos Rurales y Telesecundarias (132 colegios)
- Científicos y Humanísticos (11 colegios)
- Colegios técnicos o que se encuentran en la transición a serlo (136 colegios)
- Colegios que no poseen matrícula en noveno año (6 colegios)

Para la clasificación de los colegios con estos criterios se tomó información proveniente del Departamento de Análisis Estadístico del MEP<sup>4</sup> y para el caso del desempeño educativo se consideraron las Megabases publicadas por el Estado de Educación.

Para la aproximación del desempeño educativo se incluyeron cuatro tipos de estadísticas: repitencia, abandono, reprobación y reprobación en bachillerato. Dado que esta información es muy variante año a año y con el propósito de reducir el efecto de dichas variaciones, se calculó un promedio a partir de la serie histórica

---

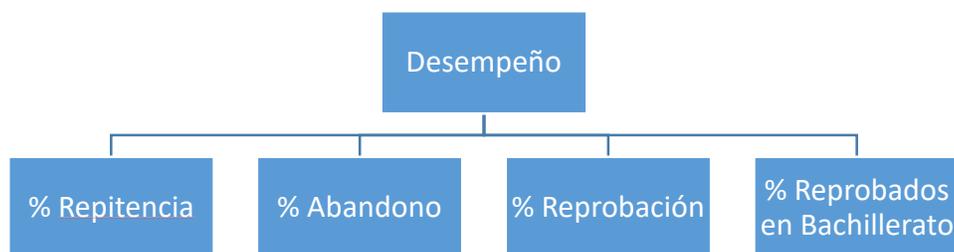
<sup>2</sup> Base de datos de Matrícula Inicial del Departamento de Análisis Estadístico.

<sup>3</sup> Aquellos colegios que poseen una dependencia subvencionada fueron considerados como privados, ya que, si bien el MEP colabora con el nombramiento de algunas plazas docentes, la infraestructura es un tema que compete a la administración privada de los colegios.

<sup>4</sup> Bases de matrícula inicial 2015, ya que al momento del diseño muestral no se disponía de información para el 2016.

(desde el año 2000 hasta el 2015) disponible en las Megabases. Posteriormente, se construyó un indicador resumen<sup>5</sup> que permitiera clasificar a los colegios en alto y bajo desempeño.

**Figura 3**  
**Variables empleadas para aproximar el desempeño educativo**



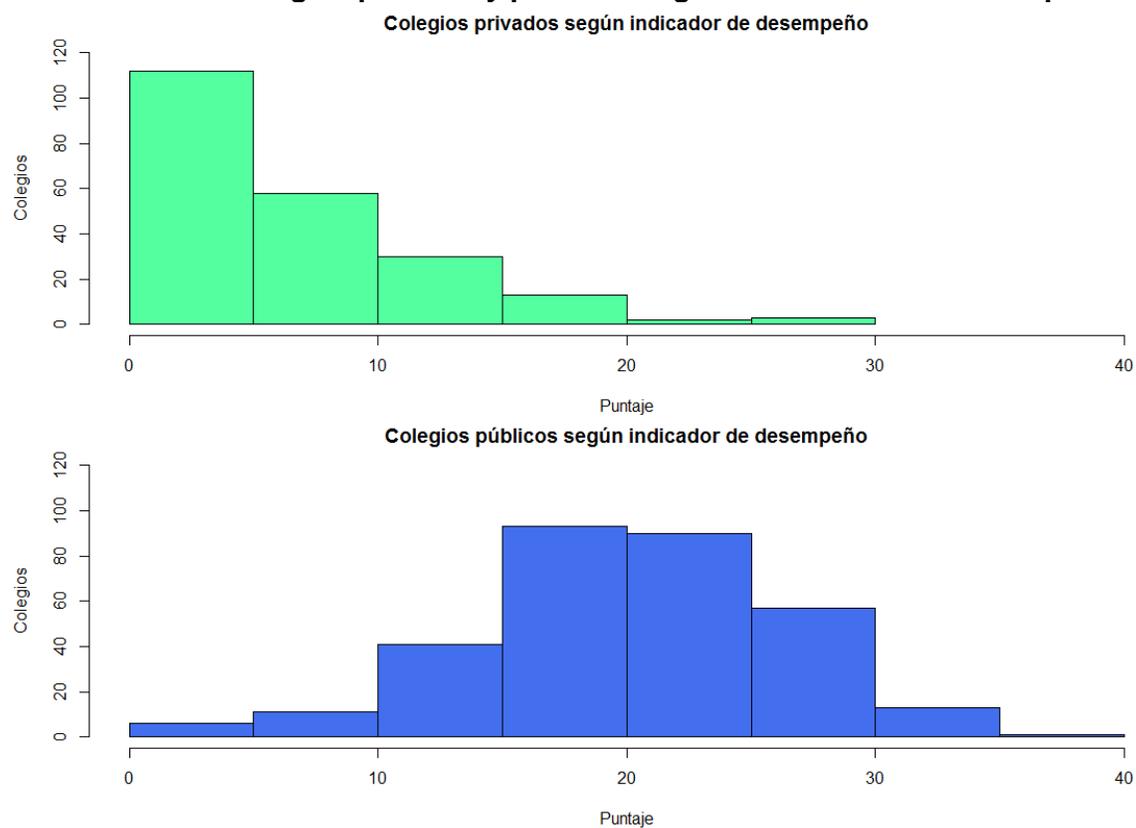
Una vez calculado este indicador de desempeño, y dado que los colegios públicos poseen puntuaciones diferentes<sup>6</sup> en relación con los privados (ver figura 4), se realizó una clasificación de los mismos de una manera diferenciada considerando esta dependencia (públicos y privados).

---

<sup>5</sup> Con el objetivo de evaluar la asociación entre las cuatro variables se realizó un análisis factorial exploratorio, en el cual se obtuvo un solo factor resultante que logra explicar un 77,47% de la variabilidad de los datos y resulta un alfa de Cronbach del 0,902. Esto evidencia que las cuatro variables utilizadas miden un mismo factor y que poseen la misma dirección.

<sup>6</sup> El propósito de esta investigación no es describir este indicador general de desempeño, sino que el objetivo corresponde a obtener una medición que permita clasificar los colegios en alto y bajo desempeño para la selección de la muestra.

**Figura 4**  
**Distribución de colegios públicos y privados según el Indicador de Desempeño**



Para cada categoría (públicos y privados) se clasificaron los colegios en 10 grupos según los deciles del indicador de desempeño, donde el primer decil agrupa a los colegios con mejor desempeño, y el décimo decil aquellos con menor desempeño.

**Tabla 1**  
**Distribución de colegios públicos y privados según ubicación (GAM o No GAM)<sup>1</sup> y decil de desempeño<sup>2</sup>**

Deciles de desempeño	Públicos			Privados		
	GAM	No GAM	Total	GAM	No GAM	Total
<b>Total</b>	<b>106</b>	<b>206</b>	<b>312</b>	<b>155</b>	<b>63</b>	<b>218</b>
Decil 1	5	26	31	12	9	21
Decil 2	2	30	32	20	3	23
Decil 3	9	23	32	14	9	23
Decil 4	11	20	31	14	8	22
Decil 5	11	21	32	14	8	22
Decil 6	8	23	31	12	10	22
Decil 7	14	17	31	17	5	22
Decil 8	17	14	31	18	3	21
Decil 9	13	18	31	17	4	21
Decil 10	16	14	30	17	4	21

1. GAM: Gran Área Metropolitana

2. Los deciles son cuantiles que dividen los datos en porciones de 10% aproximadamente. El decil 1 agrupa los colegios con mayor desempeño educativo y el decil 10 los que colegios con menor desempeño educativo. La clasificación en los deciles se hizo de manera diferenciada para colegios públicos y privados.

**Fuente:** Elaboración propia a partir de las bases de Matrícula Inicial 2015 del Departamento de Análisis Estadístico del MEP y la Megabase de Secundaria del Programa del Estado de la Nación (PEN).

Con dicha distribución, dado que el objetivo es comparar los ambientes de aula en colegios con alto y bajo desempeño, se decidió hacer una muestra comparativa de modo que se seleccionan aquellos colegios con menor y mayor desempeño educativo, priorizando en los centros educativos públicos del país.

**Tabla 2**  
**Colegios seleccionados para el estudio según ubicación, dependencia y desempeño**

Desempeño	Ubicación		Total
	GAM	No GAM	
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>68</b>
<b>Público</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
Alto desempeño	15	15	30
Bajo desempeño	15	15	30
<b>Privado</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
Alto desempeño	2	2	4
Bajo desempeño	2	2	4

**Fuente:** Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos con información del MEP y PEN

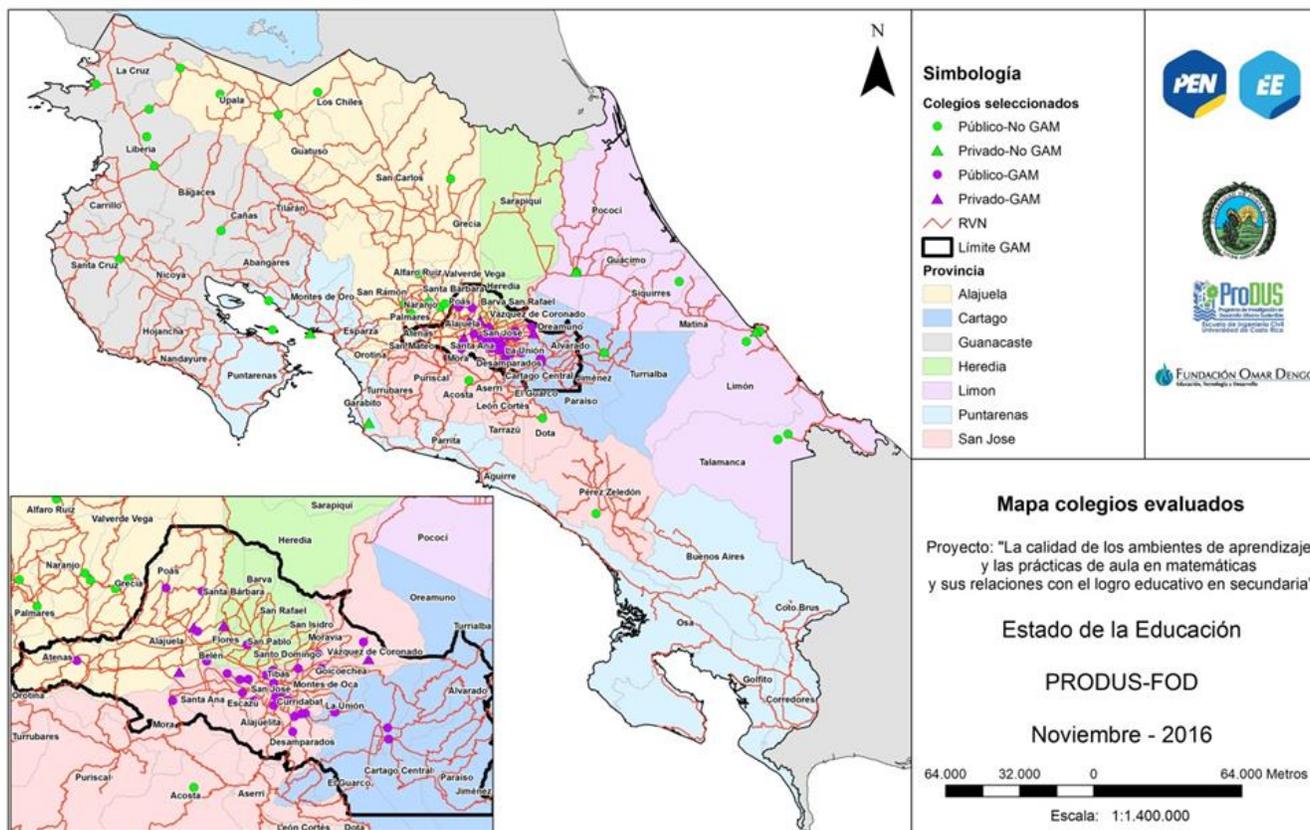
En el caso de los colegios privados se escogen 8 que correspondieran con un par del sector público, no solo en cuanto a sus condiciones de ubicación y desempeño, sino también que se ubicaran en una misma zona climática para poder realizar comparaciones de confort. Esto con el objetivo de hacer mediciones del confort en el aula y valorar su incidencia en el desempeño educativo. Esta selección de colegios privados se usa únicamente para comparar sus resultados contra el par de los colegios públicos. No se tiene el propósito de comparar todos los resultados de los colegios públicos con los privados.

Los pares de centros educativos privados y públicos son los siguientes:

**Tabla 3**  
**Comparación de colegios públicos y privados de la muestra**

Desempeño	Privados		Públicos
	Cantón		Cantón
<b>Fuera de la GAM</b>			
<b>Bajo desempeño</b>	Puntarenas		Puntarenas
	Limón		Siquirres
<b>Alto desempeño</b>	Garabito		Santa Cruz
	Pococí		Pococí
<b>Dentro de la GAM</b>			
<b>Bajo desempeño</b>	Coronado		Coronado
	Alajuela		San José
<b>Alto desempeño</b>	Alajuela		Atenas
	Sta Bárbara		Heredia

**Figura 5**  
**Distribución de colegios seleccionados en el territorio nacional**



### Métodos de recolección de datos e instrumentos

Para el estudio se construyeron tres instrumentos con propósitos diferentes. Uno de consulta inicial, y dos que se aplican en las observaciones de aula en los centros educativos seleccionados.

El primer instrumento diseñado corresponde a una **“Consulta inicial a los colegios” (Anexo 2)**, que se empleó con el objetivo de obtener información necesaria para la planeación de las giras de observación. Para ello se contactó vía telefónica a los 68 colegios del estudio durante el mes de julio 2016, lográndose recolectar la siguiente información:

- Confirmación de los datos de contacto del centro educativo (nombre del director, números de teléfono, correos electrónicos, etc.).
- Detalles de contacto del o los docentes de matemática que estén impartiendo noveno año.

- Jornada horaria y horarios de todas las secciones de noveno que posee la institución.
- Asignación de las aulas.

El instrumento se diseñó en formato texto y se informatizó a través de un formulario en línea en “Limesurvey” para su adecuada aplicación. Actualmente, se cuenta con una base de datos que contiene sistematizada esta información, y a partir de la cual se desarrolló la planificación de giras y visitas a centros educativos basados en horarios y secciones por observar.

El segundo instrumento corresponde a un “**Protocolo de evaluación física y confort**” (**Anexo 5**), basado en la herramienta publicada en el IV Informe del Estado de la Educación “Formas de atención de la demanda de infraestructura educativa y calidad de los ambientes de aprendizaje que se construyen”, elaborado por ProDUS-UCR, debido a que esta herramienta se fue diseñada para una evaluación general del centro educativo, se integraron nuevos elementos a la misma, de modo tal que fuese posible hacer un análisis puntual del aula e incorporar elementos bioclimáticos, lo anterior según la carta de Givoni (1969). Este instrumento de medición se divide en las siguientes secciones:

1. Configuración del espacio: Contiene la distribución general del aula, dimensiones de paredes, ventanería, puertas, pasillos, elementos de apoyo, orientación del aula, y algunas particularidades. Este proceso incluye la elaboración de uno o más croquis del aula y sus alrededores.
2. Evaluación materiales y su estado: Indica el material, color y estado de los elementos que componen el aula: paredes, ventanas, cielos, pisos, puertas y pizarras, así mismo una valoración general del salón de clase, pasillos y zonas inmediatas.
3. Diseño operativo del espacio: En este apartado se evalúa el nivel de idoneidad de la configuración de la clase, componentes del aula tales como mobiliario, ley 7600, ornato, entre otros.
4. Particularidades de la infraestructura: Contiene elementos especiales que no han sido captados en las mediciones anteriores, como es el caso de la permeabilidad, movimiento del mobiliario, entre otros.
5. Condiciones de confort: En este apartado se realizan las mediciones de velocidad del viento, temperatura, ruidos y luminosidad, la cual se lleva a cabo con instrumentos especializados para el fin. Estas mediciones se llevaron a cabo a diferentes horas del día, lo anterior debido a que estaban sujetas al horario de la clase de matemática. Si bien lo ideal es que las condiciones de confort de las aulas sean siempre apropiadas, puede darse la posibilidad que el mismo espacio se comporte diferente en ciertas horas, según la temperatura externa. Estas

mediciones aplican únicamente para la observación señalada y no puede extrapolarse a todo el colegio.

El tercer instrumento corresponde al “**Protocolo de observación de ambientes de aprendizaje**” (Anexo 3). Este instrumento de observación se desarrolló para este estudio tomando como base el método de observación de Stallings et al. (2014) para medir el uso del tiempo que los docentes hacen dentro de la clase, y el protocolo de observación del estudio “Geomate” utilizado por la Fundación Omar Dengo en una investigación realizada en conjunto con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en el año 2012.

En el caso del método Stallings, se consideró su propuesta de observación mediante intervalos de tiempo determinados. La hoja de codificación se basa en la adaptación realizada por la Secretaría de Educación Pública de México en el año 2015. Esto quiere decir, que se mantienen las variables observadas del método de Stallings (personas involucradas, actividades, tamaño del grupo y material utilizado) y se abre la posibilidad del registro de observación cualitativa de datos en cada una. Para acompañar el protocolo se desarrollaron tanto un instructivo como un manual de codificación de las observaciones.

Para el registro de información cualitativa, se agregaron claves en el Instructivo para completar el protocolo, de manera que se describa lo observado en ese intervalo de tiempo, la forma en que lo hace el profesor, con qué material, con quiénes y lo que hacen los estudiantes; además de lo que sucedió antes o después de la observación, los materiales usados y la participación estudiantil. Estos datos permitirán caracterizar con mayor profundidad lo observado en la lección.

Además, como parte de los ajustes en el manual de codificación se especificaron más las actividades que se pueden codificar en cada intervalo a partir de las prácticas de clase en Costa Rica y en la materia de matemáticas, y se incorporaron otros posibles materiales a observar. Para una adecuada interpretación de los códigos, categorías y procedimientos a realizar, se adaptó y complementó el manual de uso del protocolo de Stallings, con base en las adaptaciones más recientes utilizadas en la “Guía de Uso” por el Banco Mundial para la investigación “Profesores excelentes: cómo mejorar el aprendizaje en América Latina y el Caribe (Bruns y Luque, 2014) y el Manual y guía de usuario de Sánchez, Ávila y Cervantes (2011) en el contexto mexicano. Ver el manual de codificación en anexos.

Adicionalmente, el instrumento considera ítems de marcado por parte de los observadores, relacionados con aspectos de:

- Las Interacciones profesor – estudiantes.
- Las Interacciones entre los estudiantes.
- Desempeños esperados de profesores

- Desempeños esperados de estudiantes

Finalmente, en conjunto con estos insumos se realiza una breve entrevista al docente para finalizar la observación. En esta entrevista se toman en consideración los siguientes aspectos:

- Experiencia del docente.
- Objetivos y conocimientos propuestos para la lección.
- Pérdida de lecciones y motivos.
- Ausentismo del grupo.
- Infraestructura del aula.

Es importante mencionar que los instrumentos: “Protocolo de observación de ambientes de aprendizaje” y un “Protocolo de evaluación física y confort” pasaron por un riguroso proceso de validación (ver detalles en anexos).

Es importante enfatizar que, la inclusión de centros educativos privados obedece a una selección intencionada para fines de comparación con pares públicos, y no a un muestreo representativo de instituciones privadas.

### **Proceso de observación**

Una vez obtenida la información producto del instrumento “**Consulta inicial a los colegios**”, se genera una base de datos con los datos del centro educativo, a partir de la cual se diseña la logística de las visitas.

Las observaciones se realizaron según el horario de las clases de matemática, por cada observación hubo una persona para registrar la información de prácticas del aula y otra para documentar los datos de la dimensión física.

Una vez levantados los datos se procede al análisis de la información, la cual se expone en el Anexo 2.

### **Técnicas de análisis y sus propósitos**

Para efectos de responder a los objetivos de la investigación se aplicaron varias técnicas de análisis estadístico, las cuales poseen distintas características y alcances. A continuación, se describen dichas técnicas, según su aplicación:

- **Construcción de indicadores:** para efectos de resumir los datos de las variables estudiadas mediante la observación o la consulta de docentes, se construyeron varios indicadores resumen. La construcción de estos indicadores pasó por estrategias o fórmulas de agregación (ver anexo 8).

- **Pruebas de significancia:** para efectos de comprobar si existían o no diferencias estadísticamente significativas entre los indicadores para colegios de bajo y alto desempeño educativo, se utilizaron pruebas estadísticas tales como: Análisis de Varianza (ANOVA) para variables de naturaleza cuantitativa (como los indicadores resumen) y la prueba chi-cuadrado en las tablas de contingencia para variables cualitativas (como las características docentes: sexo, universidad del último título, entre otras). Se define como nivel de significancia a utilizar el 5%. Una limitación que poseen estas pruebas es que se ven afectadas por el tamaño de la muestra.
- **Análisis de regresión lineal múltiple:** a modo de exploración y para aproximar cuáles son los factores o indicadores que más podrían estar influyendo en el desempeño de los centros educativos se aplica un análisis de regresión lineal múltiple, tomando como variable dependiente el indicador general de desempeño utilizado para clasificar a los colegios en alto y bajo desempeño y como independientes aquellas variables o indicadores estudiados mediante las observaciones y las consultas a los docentes. La selección de estas variables independientes, para la definición del modelo de regresión, pasaron por una revisión conceptual de cuáles son las que podrían explicar el desempeño de los colegios. Para determinar cuáles son los factores que inciden significativamente en el desempeño se revisan las pruebas t asociadas a cada coeficiente aproximado para cada variable utilizando un nivel de significancia del 5%.
- **Análisis de correlación:** a modo de exploración de la asociación que poseen las variables o indicadores de análisis entre sí, y en especial para comprobar la relación entre las variables de la dimensión Prácticas de Aula con las de la dimensión Física, se utiliza el coeficiente de correlación de Pearson. Este coeficiente estudia las relaciones entre dos variables cuantitativas y brinda resultados entre  $-1$  y  $+1$ , mostrando estos extremos relaciones perfectas (decreciente y creciente, respectivamente) entre dos variables. Se utiliza la prueba de significancia a un nivel del 5% para comprobar una relación importante.
- **Análisis de conglomerados:** para efectos de caracterizar las observaciones según ciertos indicadores clave se emplea la técnica de análisis de conglomerados. Esta técnica utiliza la distancia euclidiana de los indicadores utilizados para definir grupos diferentes entre sí, pero homogéneos a lo interno. Para efectos de profundizar en el análisis de las dimensiones estudiadas se consideraron tres tipos de análisis diferentes, según las variables clave utilizadas:

- *Considerando el indicador resumen de la dimensión Prácticas de aula y el indicador resumen de la dimensión Física:* el propósito es comprobar cuáles son las características diferenciadoras de las observaciones considerando los indicadores resumen de ambas dimensiones; da la posibilidad de comprobar cuáles serían las observaciones que presentaron menores y mayores puntajes en ambas dimensiones. Se obtuvieron cuatro grupos:
  - Mayores puntajes en las dos dimensiones estudiadas (equivalente a las mejores características observadas de los ambientes de aprendizaje) 20 observaciones.
  - Menores puntajes en las dos dimensiones estudiadas (equivalente a las peores características observadas de los ambientes de aprendizaje) 42 observaciones.
  - Buenos puntajes en la dimensión Física y bajos puntajes en la dimensión Prácticas de Aula (33 observaciones)
  - Menores puntajes en la dimensión Física y buenos puntajes en la dimensión Prácticas de aula (23 observaciones)
  
- *Considerando el tiempo en actividades conjuntas:* el propósito es identificar cuáles son las observaciones donde el docente y el estudiante poseen una alta proporción de tiempo de la lección trabajando ambos de forma simultánea en actividades de aprendizaje y comprobar que características poseen estos casos y como se diferencian de aquellos en donde se presentó lo contrario. Se obtienen tres grupos:
  - Alto porcentaje de tiempo dedicado a actividades de aprendizaje: 45 observaciones
  - Intermedio porcentaje de tiempo dedicado a actividades de aprendizaje: 38 observaciones
  - Bajo porcentaje de tiempo dedicado a actividades de aprendizaje: 35 observaciones
  
- *Aproximación según calidad de prácticas docentes:* también interesó comprobar cuáles podrían ser las características de las observaciones si se clasificaban según mejores prácticas de los docentes mediante un indicador construido a partir de la puntuación de la escala de desempeños de los docentes propicios para el aprendizaje, y el porcentaje del tiempo dedicado a actividades de aprendizaje; suponiendo que un docente posee mejores prácticas si sus

puntuaciones son altas en ambos indicadores Producto de este análisis resultaron tres conglomerados<sup>7</sup>:

- Prácticas docentes más eficaces: 45 observaciones
- Prácticas docentes medianamente eficaces: 40 observaciones
- Prácticas docentes menos eficaces: 32 observaciones

## 4. Resultados

### 4.1. Caracterización Dimensión Física

De acuerdo con los resultados correspondientes a las 118 observaciones se obtienen a nivel general los datos expuestos a continuación.

Las mediciones de condiciones ambientales se llevaron a cabo en 3 puntos:

- Dentro del aula
- Pasillo inmediato al aula
- Área externa inmediata al pasillo

Lo anterior con el propósito de tener las condiciones atmosféricas externas inmediatas al salón de clase y poder llevar a cabo una comparación con la situación interna.

#### *Condiciones ambientales dentro del aula*

Las mediciones realizadas dentro del aula se llevaron a cabo de manera puntual en el momento de la observación, si bien lo recomendado es generar una cuadrícula y muestrear cada intersección de la misma, por la naturaleza de la observación no se podía interrumpir la dinámica de la clase.

De esta forma la toma de datos ambientales se realizó generalmente desde los asientos traseros de la clase.

Cabe aclarar que los datos de humedad relativa y temperatura son utilizados para determinar si el ambiente de clase se encuentra fuera o dentro de la zona de confort, con el propósito de determinar las medidas correctivas para mejorar las condiciones del aula. Estas relaciones se hacen especialmente para ambientes internos, de modo que el valor del área externa inmediata al pasillo es meramente referencial.

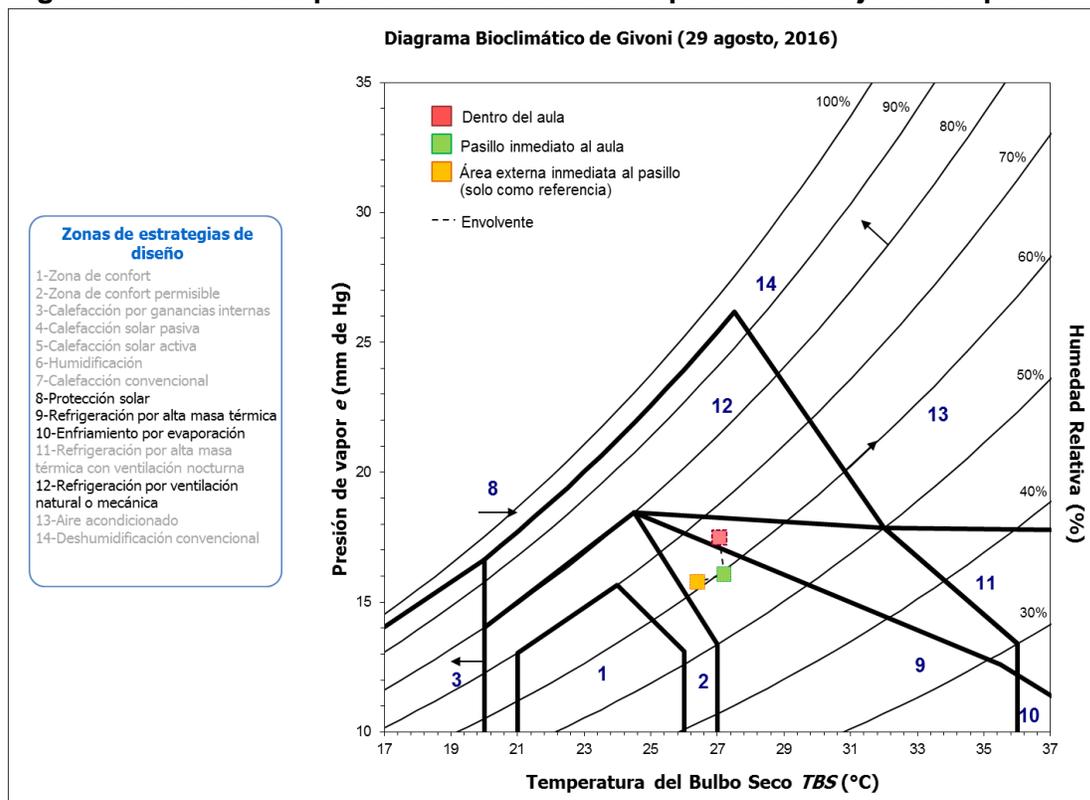
A manera de ejemplo se muestra el caso un colegio público de bajo desempeño, en la observación realizada el día 29 de agosto del 2016 a las 12 mediodía. De acuerdo con la figura 6, y según lo señalado en la teoría, para que el ambiente del aula se ubique dentro de la zona de confort, el punto rojo correspondiente al ambiente interno debería estar en la zona 1 “Zona de confort”. Sin embargo, como se muestra

---

<sup>7</sup> Debido a valores perdidos en el desempeño docente una observación no fue posible clasificarla en estos conglomerados.

este se ubica en la zona 9 “Refrigeración por masa térmica”, de manera que es necesaria la reducción de temperatura, mediante materiales o estrategias que permitan un amortiguamiento de la onda de calor externa. Así mismo, también se ubica en el sector 12 “Refrigeración por ventilación natural y mecánica”, lo que significa que requiere mejorar su ventilación, ya sea con estrategias de climatización pasiva de ventilación cruzada o bien con mecanismos artificiales. A manera de referencia se muestran los datos correspondientes al pasillo inmediato al aula y el área externa al pasillo, los cuales además se ubican en la zona 10 “Enfriamiento por evaporación” donde se recomienda un aumento en la cantidad de vapor en el aire y una reducción de la temperatura.

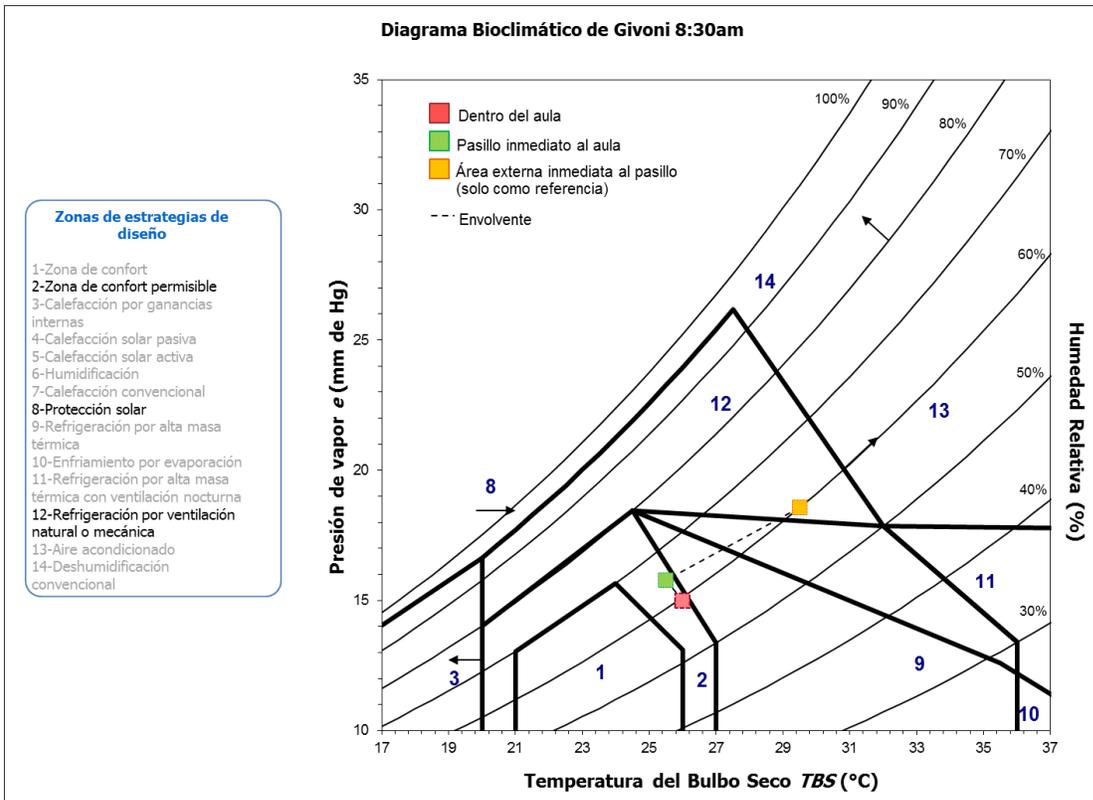
**Figura 6**  
**Diagrama Bioclimático para un centro educativo público de bajo desempeño.**



Fuente: Elaboración propia adaptado de Givoni (1998) y Solano (2011)

De esta forma para el caso específico del ejemplo del colegio público de bajo desempeño al momento de la medición, el ambiente dentro del aula se ubicó fuera de la zona de confort, con la necesidad de mejorar su sistema de ventilación y reducir su temperatura.

**Figura 7**  
**Diagrama Bioclimático para un colegio privado de alto desempeño**



Fuente: Elaboración propia adaptado de Givoni (1998) y Solano (2011)

Por otra parte, un ejemplo adicional se muestra en la figura 7, correspondiente a un centro educativo privado de alto rendimiento, donde tanto el aula como el pasillo inmediato se ubican dentro de la zona 2 “Zona de confort permisible”, si bien no es la ideal, la sensación térmica resulta aún aceptable, aunque con un gasto de energía superior al mínimo por parte de las personas.

### Condiciones de confort general de la muestra

Se ha partido de las zonas indicadas por Givoni para mostrar el nivel de confort en las aulas al momento de la medición, de esta forma, para poder graficar los resultados se ha realizado la siguiente clasificación:

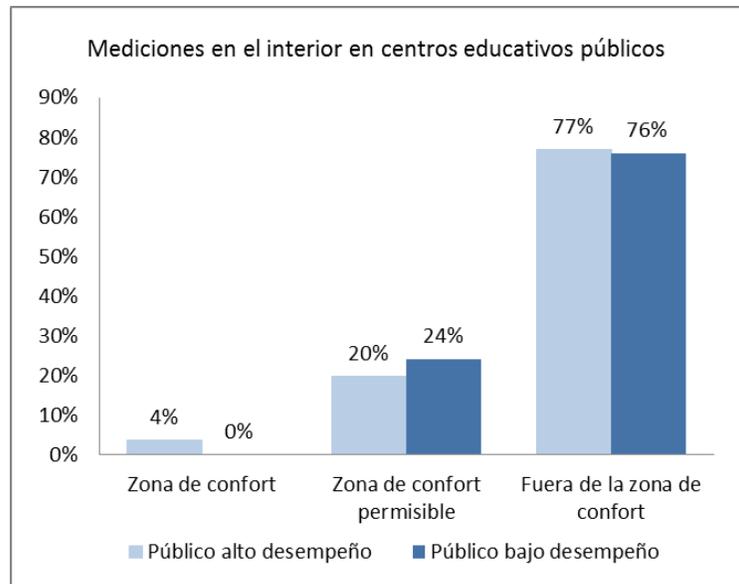
- Zona de confort: dentro de la zona 1
- Zona de confort permisible: dentro de la zona 2
- Fuera de la zona de confort: dentro de las zonas de la 3 a la 14.

Tal y como se muestra en la figura 7, para el caso de los colegios públicos, se refleja una situación preocupante en cuanto a las condiciones ambientales, donde el 76% y 77% de los centros educativos públicos de alto y bajo desempeño respectivamente, se ubican fuera de la zona de confort, lo que refleja que se requieren estrategias de diseño que permitan mejorar las condiciones del aula, para que sus estudiantes gocen de mayor comodidad. Únicamente el 4% de las observaciones presentan aulas con las condiciones óptimas de confort, dicho porcentaje correspondió a colegios públicos de alto desempeño.

Según los datos expuestos no existe una diferencia significativa entre colegios públicos de alto y bajo desempeño en términos de disconfort, ambos casos presentan valores similares.

#### Figura 8

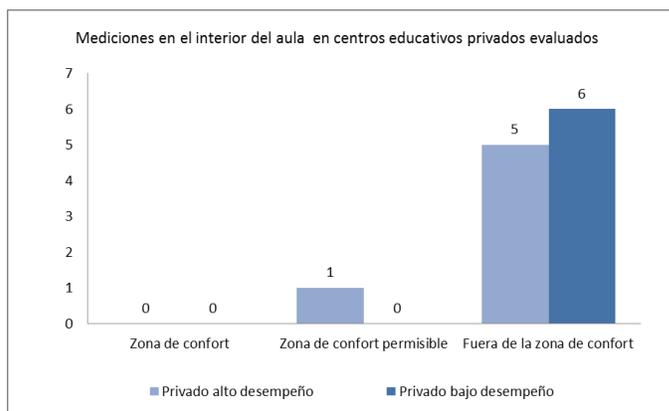
**Condiciones de confort dentro del aula para los centros educativos públicos al momento de la observación.**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

Para el caso de los centros educativos privados, si bien la muestra es de únicamente 8 centros educativos y con un total de 12 observaciones, las condiciones de confort al momento de la observación fueron más inconvenientes que la muestra de colegios públicos, en este caso, se destaca como los colegios privados de bajo desempeño no presentan ninguna observación dentro de la zona de confort, de hecho, ninguno de los 8 centros educativos se ubicó dentro de la zona 1.

**Figura 9**  
**Condiciones de confort para el aula en centros educativos privados al momento de la observación, para un total de 12 observaciones**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

Por otra parte, se realizó la comparación entre los colegios escogidos como “pares”, o sea colegios públicos y privados con alguna similitud climática, con el objetivo de identificar si existía una mejor solución de las condiciones de confort en colegios públicos o privados. Sin embargo, al realizar la comparación, es posible apreciar que no existen prácticamente diferencias entre los colegios públicos y privados de la muestra en este sentido.

**Tabla 4**

**Comparación de niveles de confort de colegios públicos y privados pares con condiciones climáticas similares.**

	Privados		Públicos	
<b>Fuera de la GAM</b>				
Desempeño	Cantón	Confort	Cantón	Confort
Bajo	Puntarenas	Fuera	Puntarenas	Fuera
	Limón	Fuera	Siquirres	Fuera
Alto	Garabito	Fuera	Santa Cruz	Fuera
	Pococí	Fuera	Pococí	Fuera
<b>Dentro de la GAM</b>				
Desempeño	Cantón	Confort	Cantón	Confort
Bajo	Coronado	Fuera	Coronado	Permisible
	Alajuela	Fuera	San José	Fuera
Alto	Alajuela	Fuera	Atenas	Fuera
	Sta Bárbara	Permisible Fuera	Heredia	Fuera

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

Sin embargo, pese a que los pares muestran problemas en sus condiciones de confort, considerando las demás variables analizadas para la dimensión física, si existen diferencias importantes entre los centros educativos públicos y privados, de acuerdo con la prueba ANOVA expuesta en el Anexo 9, aplicada considerando todos los aspectos de la dimensión física: estado de infraestructura del aula, diseño operativo, confort, capacidad de iluminación y ruido. Sí existe una diferencia significativa entre los pares públicos y privados, sin embargo, tal diferencia no se traduce en mejores condiciones de confort.

Por otra parte, esta misma relación de pares públicos y privados, refleja una diferencia en el nivel de infraestructura de colegios públicos y privados de alto desempeño, donde los segundos alcanzan calificaciones más altas en este sentido. Sin embargo, al realizar el mismo ejercicio con los pares de bajo rendimiento no se aprecia una diferencia importante.

A continuación, se exponen los valores promedio de humedad relativa y temperatura promedio para la muestra.

La Humedad Relativa promedio al momento de la observación para colegios públicos osciló entre 68,87% y 70,49%, mientras que para los centros educativos privados su valor fue menor entre un 67,84% y 63,92%, para aquellos casos donde la temperatura oscila entre 20C° y 27C° estos valores de humedad resultan aceptables, sin embargo, las temperaturas recogidas en muchos casos reflejaron valores mayores.

Las tablas de comparación incluyen la información por tipo de colegio (desempeño alto o bajo) e incluye la significancia en caso de existir diferencias significativas entre centros educativos de bajo rendimiento con los de alto rendimiento.

**Tabla 5**  
**Promedios de las condiciones ambientales internas en el momento de la observación en Colegios públicos de alto y bajo desempeño muestreados.**

Condiciones ambientales internas en Colegios Públicos (106 observaciones)			
Variables	Público Bajo	Público Alto	Significancia
HR promedio (%)	68,87	70,49	
Temperatura promedio (°C)	28,19	26,83	**
Ruido promedio (Db)	73,93	74,70	
Luminosidad promedio (Lux)	267,03	421,47	*

\*Significativo al 10%

\*\* Significativo al 5%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

Un dato significativo puede apreciarse en los niveles de ruido al momento de la observación, considerando que la escala de medición en el Decibel (dB) es logarítmica y no lineal, las diferencias entre un valor y otro son muy importantes, a manera de ejemplo, se podría decir que una conversación normal corresponde a alrededor de 40dB. Para el caso de Costa Rica recientemente se promulgó el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido N° 39428S (Ministerio de Salud, 2015) que corresponde a una actualización de otras normas anteriores. En este caso contempla a los centros educativos como parte de las actividades de zonas residenciales cuyo nivel de ruido no debería superar los 65dB, por otra parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) establece 35dB como el valor recomendable para salones de clase, de manera que las condiciones de aprendizaje sean apropiadas.

Los colegios públicos reflejan valores muy superiores a los límites establecidos por el Ministerio de Salud, de hecho, supera los valores máximos establecidos para zonas comerciales e industriales (70dB).

En relación a la luminosidad, los datos reflejan valores muy por debajo de las normas recomendadas por INTECO (INTE 31-08-06-2000), donde para salones de

clase el valor mínimo de iluminación deberían ser 500 lux. En este caso los promedios generales de los centros educativos públicos no alcanzan los valores recomendados, donde son los centros educativos privados los que presentan las condiciones más favorables de iluminación. Pese a esto, los colegios públicos de alto desempeño se acercan a la norma recomendada. La situación más preocupante es la que presenta los centros educativos públicos de bajo desempeño cuyo valor promedio es 267 luxes.

#### *Condiciones ambientales en el Pasillo inmediato al aula*

Los pasillos inmediatos al aula son importantes para conocer el cambio de condiciones atmosféricas desde un espacio hacia otro. En relación a la velocidad del viento, a diferencia del ambiente interno del aula donde dicho valor tendió a 0 m/s en casi todos los casos, para los pasillos debido a su carácter semi-abierto este valor reflejó valores superiores, mostrados en el gráfico. Donde la mayor circulación de aire se presenta en colegios públicos de alto rendimiento.

**Tabla 6**

**Promedios de las condiciones ambientales en los pasillos en el momento de la observación en Colegios públicos de alto y bajo desempeño muestreados.**

<b>Condiciones ambientales en pasillos en Colegios Públicos (106 observaciones)</b>			
Variables	Público Bajo	Público Alto	Significancia
HR promedio (%)	67,18	69,00	**
Temperatura promedio (°C)	28,15	26,61	**
Ruido promedio (Db)	72,34	74,52	
Luminosidad promedio (Lux)	1454,35	2131,62	

\*Significativo al 10%

\*\* Significativo al 5%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

En cuanto a los niveles de ruido se presenta también una leve reducción en relación al ambiente interno, sin embargo, siguen siendo valores altos para ambientes de aprendizaje. Por otra parte, al ser los pasillos espacios semi-abiertos expuestos a la luz, los valores de luminosidad presentan rangos muy diferentes a los valores internos. Considerando que de acuerdo con la norma INTECO los espacios de circulación deberían tener al menos 200 lux, no se presentan problemas de iluminación en estos espacios.

### *Condiciones ambientales en el área externa inmediata al pasillo.*

Las zonas externas inmediatas al pasillo expuesto en la tabla 6, presentan en general una reducción en términos de humedad relativa y ruido en comparación con los valores de pasillos y salones de clase. Como es de esperar se presenta una mayor circulación de aire y una temperatura levemente mayor a los espacios internos.

**Tabla 7**

**Promedios de las condiciones ambientales externas en el momento de la observación en Colegios públicos de alto y bajo desempeño muestreados.**

<b>Condiciones ambientales externas en Colegios Públicos (106 observaciones)</b>			
<b>Variables</b>	<b>Público Bajo</b>	<b>Público Alto</b>	<b>Significancia</b>
HR promedio (%)	68,87	70,49	
Temperatura promedio (°C)	28,19	26,83	**
Ruido promedio (Db)	73,93	74,70	
Luminosidad promedio (Lux)	267,03	421,47	

\*Significativo al 10%

\*\* Significativo al 5%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

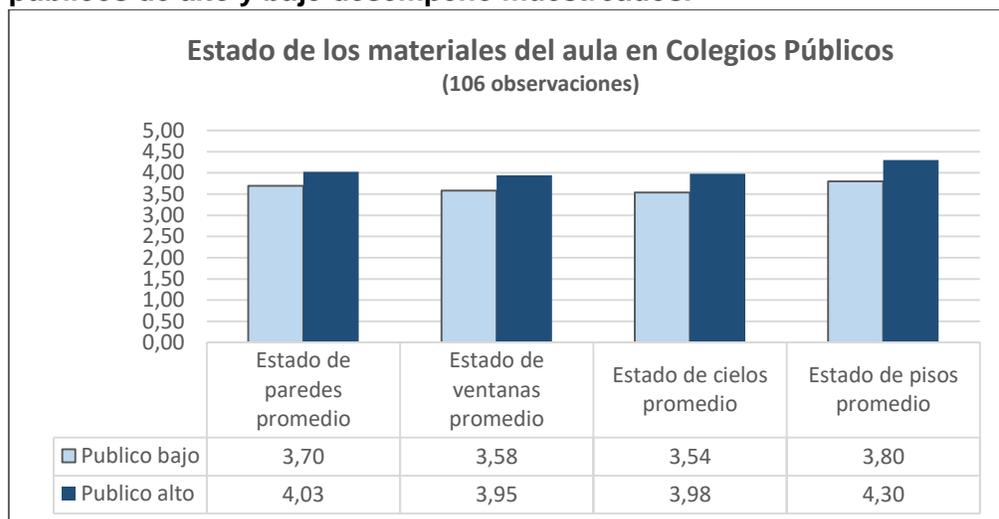
### *Estado de los materiales en general*

Como parte del levantamiento de campo se llevó a cabo una evaluación detallada del estado de los materiales, donde se realizó la valoración de paredes, pisos, cielos y ventanería. Para dicha evaluación como se expuso en la metodología, se utilizó la herramienta del “*Protocolo de evaluación física y confort*” cuya escala valorativa se hizo de 1 a 5.

La síntesis de cada una de estas variables se presenta a continuación:

**Figura 10**

**Promedios del estado de los materiales en el momento de la observación en colegios públicos de alto y bajo desempeño muestreados.**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

### *Condiciones ambientales en el área externa inmediata al pasillo.*

Las zonas externas inmediatas al pasillo expuestas en la tabla 6, presentan en general una reducción en términos de humedad relativa y ruido en comparación con los valores de pasillos y salones de clase. Como es de esperar se presenta una mayor circulación de aire y una temperatura levemente mayor a los espacios internos.

**Tabla 7**

**Promedios de las condiciones ambientales externas en el momento de la observación en Colegios públicos de alto y bajo desempeño muestreados.**

<b>Condiciones ambientales externas en Colegios Públicos (106 observaciones)</b>			
Variables	Público Bajo	Público Alto	Significancia
HR promedio (%)	68,87	70,49	
Temperatura promedio (°C)	28,19	26,83	**
Ruido promedio (Db)	73,93	74,70	
Luminosidad promedio (Lux)	267,03	421,47	

\*Significativo al 10%

\*\* Significativo al 5%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

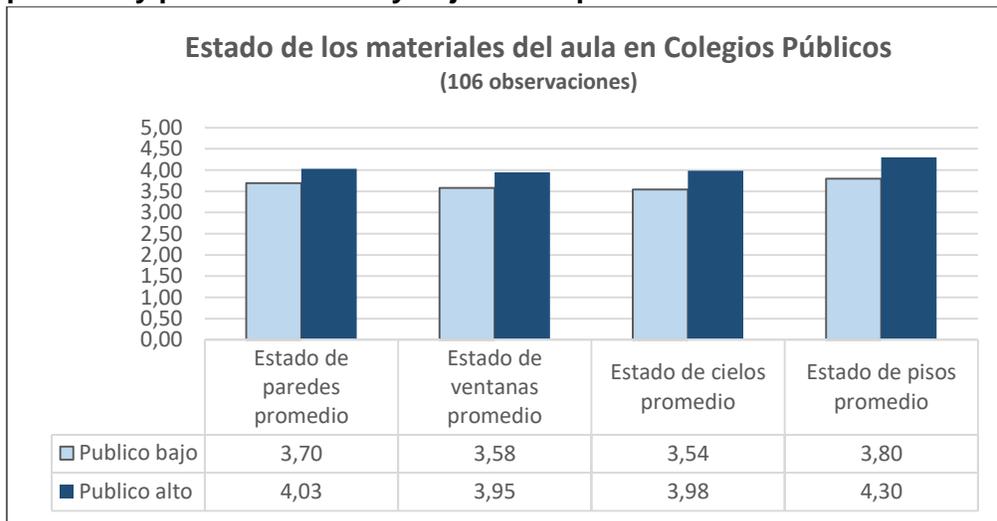
### Estado de los materiales en general

Como parte del levantamiento de campo se llevó a cabo una evaluación detallada del estado de los materiales, donde se realizó la valoración de paredes, pisos, cielos y ventanería. Para dicha evaluación como se expuso en la metodología, se utilizó la herramienta del “*Protocolo de evaluación física y confort*” cuya escala valorativa se hizo de 1 a 5.

La síntesis de cada una de estas variables se presenta a continuación:

**Figura 11**

**Promedios del estado de los materiales en el momento de la observación en Colegios públicos y privados de alto y bajo desempeño muestreados**



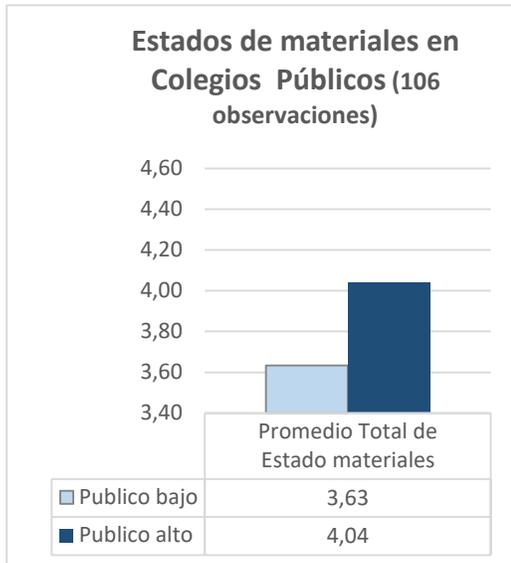
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

En este caso una constante es la valoración más baja en los 4 elementos para los colegios públicos de bajo rendimiento, mientras que para las instituciones públicas de alto rendimiento los valores se ubican en el rango de 3,98 a 4,30.

Una vez determinado el estado de los materiales por elemento del aula, se procedió a hacer una valoración general, considerando los siguientes pesos para establecer el valor final: paredes 40%, ventanería 20%, pisos 20% y cielos 20%. De esta forma se obtiene el siguiente gráfico síntesis del estado de los materiales:

**Figura 12**

**Promedio general del estado de los materiales en el momento de la observación en Colegios públicos y privados de alto y bajo desempeño muestreados.**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

Es importante señalar que existe una clara diferencia en los estados de los materiales entre los centros de alto y bajo rendimiento respectivos, donde se aprecia que los centros de alto rendimiento poseen mejores condiciones en sus materiales que los aquellos de bajo rendimiento.

### *Dimensión Operativa*

En la dimensión operativa se consideraron los elementos relacionados al funcionamiento del espacio, más allá del estado de los materiales y el confort, esta dimensión busca visualizar la funcionalidad del aula en términos espaciales. A continuación, se muestran una serie de gráficos que reflejan los resultados encontrados en cada una de las variables expuestas, las cuales tienen una escala de 1 a 3 y se basan en el instrumento anteriormente señalado “*Protocolo de evaluación física y confort*”.

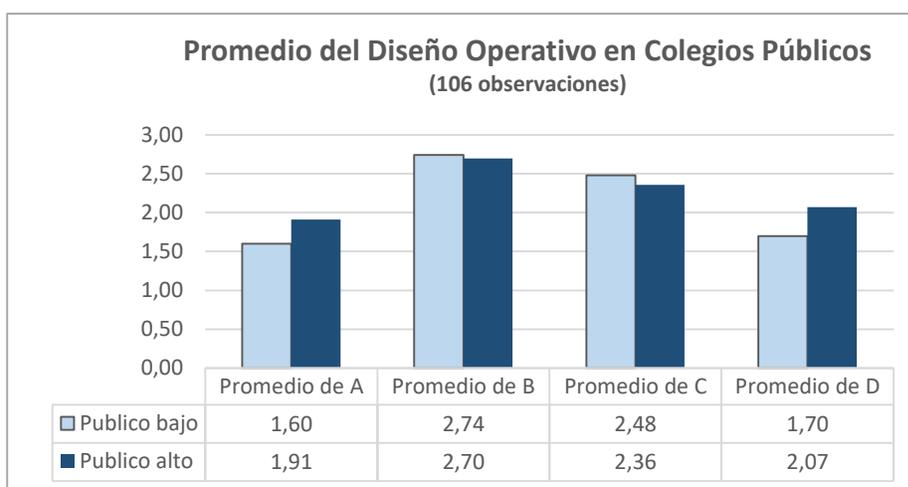
*Los elementos evaluados en la figura 13 corresponden a los siguientes criterios:*

- A. Es accesible el aula para jóvenes y adultos. Prevé el uso de espacios adecuados para estudiantes con necesidades especiales. (Ley 7600)
- B. Es adecuada la cantidad el espacio educativo para alojar la proporción de estudiantes

- C. Los espacios de aprendizaje (salones de clase/aulas) son adecuados para desarrollar actividades pedagógicas que impliquen distintas configuraciones espaciales. Tanto por el tamaño del aula, como por la presencia de elementos de apoyo (pizarras, tomacorrientes, proyectores, etc).
- D. Los espacios de aprendizaje (salones de clase/aulas) tienen suficiente capacidad de almacenamiento para útiles, material didáctico y otros implementos relacionados con las prácticas educativas.

**Figura 13**

**Resumen de las variables operativas de la A a la D en el momento de la observación en Colegios públicos de alto y bajo desempeño muestreados.**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

Como puede apreciarse en este gráfico, existe la necesidad de adaptar las aulas de acuerdo a la ley 7600, especialmente en aquellos centros educativos públicos de bajo rendimiento, de hecho, en términos de diseño operativo, este aspecto es uno de los que obtuvo menor calificación.

Dentro de las variables que presentan una condición más favorable es la relacionada con la proporción de estudiantes por aula (B), donde los valores indistintamente son superiores a 2,70.

Existe una poca capacidad de almacenaje dentro de la clase, tanto para centros educativos públicos y privados de bajo rendimiento.

*Los elementos evaluados en las figuras 15-16 corresponden a los siguientes criterios:*

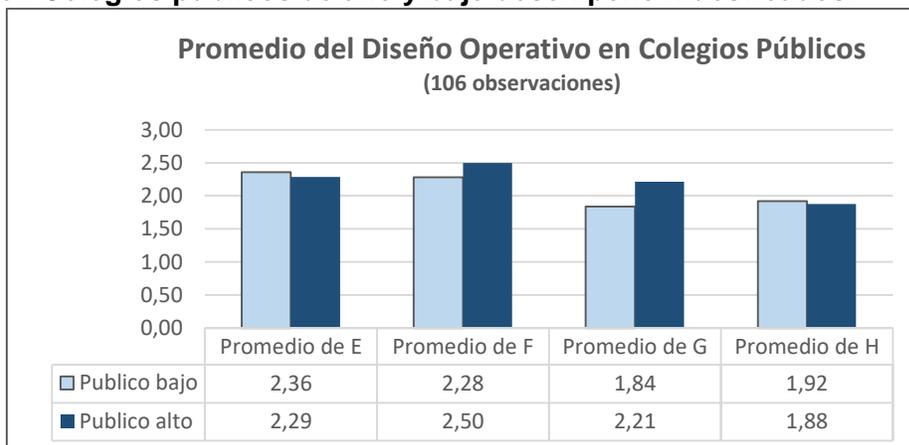
- E. El tamaño de los espacios de aprendizaje (salones de clase/aulas) es adecuado para permitir a los estudiantes y profesores trabajar, moverse e interactuar.
- F. Salones de clase. Es adecuada la ventilación de los salones de clase. Se permite el paso de ventilación cruzada en las aulas.
- G. Salones de clase. Es adecuada la iluminación de los salones de clase. Tiene suficientes dispositivos que permitan iluminación natural (ventanas, tragaluces, etc), así como dispositivos que permitan iluminación artificial mediante “luz blanca” (bombillos, lámparas, tubos fluorescentes, etc.). (La medida de luxes del apartado anterior se realizó para tomar una muestra en un momento específico del día, mientras que este criterio se enfoca en la existencia dentro del aula de dispositivos que permitan iluminación natural (ventanas, tragaluces, etc.) así como iluminación artificial (bombillos, lámparas, tubos fluorescentes, etc.), sin importar que en el momento de la observación no se estén utilizando).
- H. Es adecuada la comodidad del mobiliario utilizado dentro de los salones de clase (referente a las superficies de las mesas, la estabilidad y lo comfortable de las sillas)

En este caso, algunos datos como la capacidad de circulación (E) e interacción presenta valores más favorables en los colegios privados, tanto de bajo como de alto rendimiento, por otra parte, en relación a la idoneidad del mobiliario utilizado, puede apreciarse que aquellas instituciones privadas también reflejan una tipología más comfortable que las públicas.

Los centros educativos privados de bajo rendimiento reflejan problemas de ventilación, especialmente la carencia de mecanismos de ventilación cruzada.

**Figuras 14**

**Resumen de las variables operativas de la E a la H en el momento de la observación en Colegios públicos de alto y bajo desempeño muestreados.**



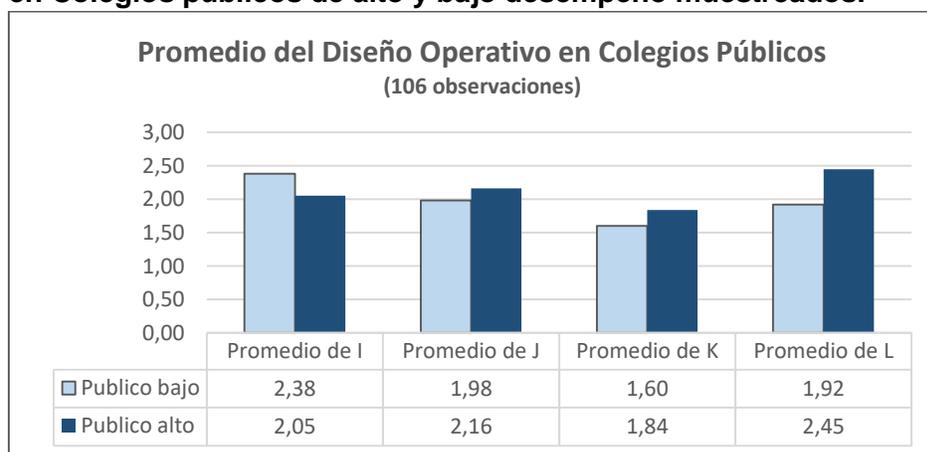
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

Los elementos evaluados en las figuras 16-17 corresponden a los siguientes criterios:

- I. El mobiliario de trabajo (mesas) es adecuado para generar diversas configuraciones de agrupamiento para los estudiantes y profesores.
- J. Tienen posibilidad de utilizar tecnologías de información los estudiantes y docentes para el proceso de enseñanza y aprendizaje dentro del centro educativo.
- K. Seguridad. El aula tiene adecuada señalización de salidas de emergencia y equipo de primeros auxilios. (cuenta con extintores y un plano que indica las salidas de emergencia y los puntos de reunión en caso de emergencia)
- L. Presenta un adecuado ornato (salón de clase), el aula está libre basura.

### Figuras 15

Resumen de las variables operativas de la I a la L en el momento de la observación en Colegios públicos de alto y bajo desempeño muestreados.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

Para esta serie de datos se destaca la falta de señalización de salidas de emergencia y planes de evacuación (K), la cual es alta únicamente en los centros educativos privados de alto desempeño seguidos de los públicos de alto desempeño. En cuanto a flexibilidad del mobiliario (I) para hacer trabajo en grupo y distintas configuraciones, sorprende que los colegios públicos de bajo rendimiento

son los que reflejan mejores condiciones en ese sentido, seguidos de los públicos de alto desempeño.

Finalmente, en cuanto a la presencia de tecnología al momento de la observación, fueron los colegios de alto rendimiento quienes presentaron mejores calificaciones.

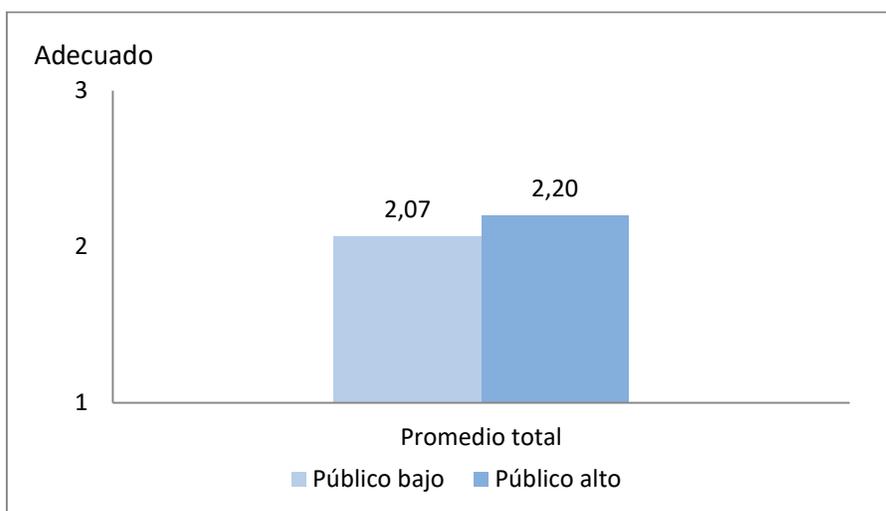
#### *Síntesis de las evaluaciones del diseño operativo*

En general, a partir de las evaluaciones expuestas en relación a la funcionalidad del espacio, se puede apreciar en la figura 14, como aquellos centros educativos de alto desempeño, son quienes presentan una mayor funcionalidad en el uso del mismo.

En cuanto a los centros educativos privados de bajo desempeño, si bien en la evaluación de calidad en infraestructura obtuvieron valores destacables, para este caso de la funcionalidad de ese espacio aparecen con las calificaciones más bajas, por debajo inclusive de los centros educativos públicos de bajo desempeño.

#### **Figura 16**

**Resumen de las variables del diseño operativo en el momento de la observación en Colegios públicos (106 observaciones) y privados (12 observaciones) de alto y bajo desempeño muestreados.**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

### Relaciones de la dimensión física dentro y fuera de la GAM

Las diferencias más importantes en la dimensión física, se reflejan en los colegios públicos de alto desempeño dentro de la GAM, de esta forma es posible apreciar como obtienen una valoración mayor en aspectos tales como infraestructura del aula, diseño operativo y luminosidad.

Así mismo las mayores condiciones de discomfort durante las mediciones efectuadas se reflejan en aquellos centros educativos fuera de la GAM, donde en ninguna de las observaciones se logró obtener un nivel de confort permisible.

**Tabla 8**  
**Resumen de mediciones para colegios públicos de alto y bajo desempeño dentro y fuera de GAM**

Indicadores	Colegios Públicos				Total
	No GAM-Bajo	No GAM-Alto	Sí GAM-Bajo	Sí GAM-Alto	
Infraestructura del aula (Escala 1 a 5)	3.38	3.84	3.80	4.23	3.85%
Diseño Operativo (Escala 1 a 3)	2.07	2.16	2.07	2.24	2.13%
Dentro de la Zona de Confort y Zona de confort permisible	0%	14.8%	40%	31%	23,60%
Ruido (Promedio decibeles)	72,7	75,9	74,74	73,59	74,34
Luminosidad (Luxes)	358,43	386,71	206,1	460,58*	345,01
*promedio 24, los 5 Colegios restantes obtuvieron valores sup. 400 lux					

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

Adicionalmente se aplicó mediante ANOVA, la diferencia entre los promedios de indicadores tanto de la dimensión física como de Prácticas del Aula, para colegios dentro y fuera de la GAM. Ver Anexo 9 Considerando ambas dimensiones, se encontraron diferencias entre en la dimensión física dentro y fuera de la GAM, pero no así una diferenciación en las prácticas del aula.

Así mismo, de acuerdo con el Anexo 10 de correlaciones es posible establecer una relación entre el diseño operativo del aula y la cantidad de años que el docente lleva ejerciendo, debido a que aquella variable considera elementos tales como la configuración del aula, disposición del mobiliario entre otros, es posible que la experiencia del docente contribuya positivamente a tener una clase físicamente mejor organizada.

Otra correlación importante es la que vincula la cantidad de ruido con las interacciones docente estudiante, aquellas observaciones donde el ruido era menor, existía una mayor cantidad de interacciones. Tal y como se mostró en los análisis, los niveles de ruido son generalmente mayores dentro del aula que en los ambientes inmediatos, esto hace suponer que los niveles de ruido obedecen al comportamiento dentro de la misma aula y no a fuentes externas.

Esta correlación resalta la incidencia del ruido, que podría ser a raíz de factores de disciplina dentro de la clase, en la participación de los y las estudiantes dentro de la clase.

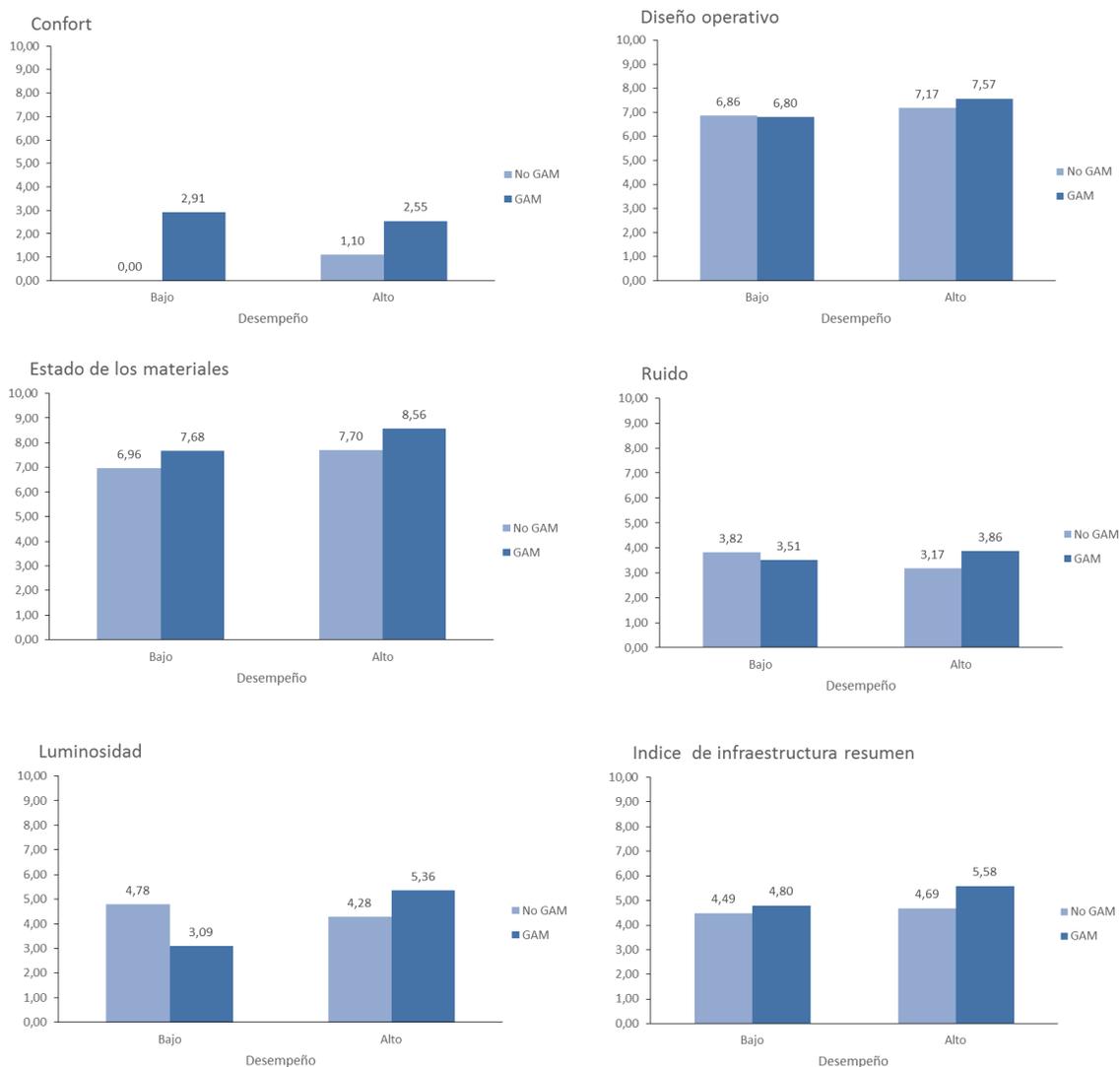
Por otra parte, en el anexo 10 puede apreciarse la correlación entre el estado general del aula y el porcentaje de asistencia de los y las estudiantes, a mejor estado del aula existe una mayor asistencia por parte del estudiantado.

También se encontró una correlación altamente significativa entre el nivel de ruido y el porcentaje de tiempo que los estudiantes dedican a actividades de aprendizaje, a menor ruido mayor es el tiempo que los estudiantes trabajan en este tipo de labores.

A continuación, se muestra una comparación de todos los índices de la dimensión física con una escala del 0 al 10, para la totalidad de las 118 observaciones, donde 10 son las mejores condiciones y 0 las peores, clasificadas en aquellos centros educativos dentro y fuera de la GAM.

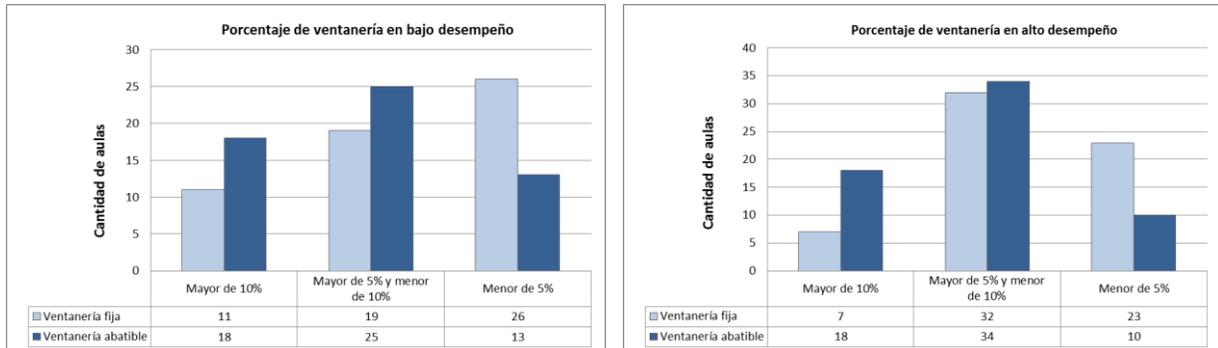
De esta forma, puede apreciarse como el estado de los materiales y el diseño operativo son las variables que presentan menos inconvenientes en comparación con el ruido, confort y luminosidad, donde alcanzar un nivel de confort aceptable no ha sido logrado con las condiciones existentes, sin embargo, esto no implica que algunas modificaciones puedan mejorar las condiciones ambientales del aula. Por ejemplo, en la figura 20 puede apreciarse únicamente 18 colegios tanto en alto como en bajo desempeño, dedican más del 10% del total del área de pared a ventanería abatible que permitiría una mejor ventilación.

**Figura 17**  
**Comparación de los índices de la dimensión física entre centros educativos dentro y fuera de la GAM**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

**Figura 18**  
**Porcentajes de ventanería en el momento de la observación en Colegios públicos de alto y bajo desempeño muestreados.**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

Finalmente, en relación al uso de recursos disponibles, tal y como puede apreciarse en la siguiente tabla, pese a que al momento de la observación existían los recursos descritos, gran parte de los mismos no fueron utilizados durante la clase, al menos en el caso de las computadoras, esto generó una diferencia significativa entre colegios de alto y bajo rendimiento.

**Tabla 9**  
**Uso de recursos disponibles en el momento de la observación en Colegios públicos y privados de alto y bajo desempeño muestreados.**

Cantidad de docentes según uso de libros  
y desempeño del centro educativo

Materiales disponibles	Absolutos			Relativos		
	Bajo	Alto	Total	Bajo	Alto	Total
<b>Total de observaciones</b>	<b>56</b>	<b>62</b>	<b>118</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>
	<b>Recursos disponibles</b>					
Computadoras*	27	43	70	48,2%	69,4%	59,3%
Tecnologías móviles	5	9	14	8,9%	14,5%	11,9%
Pizarra inteligente	1	3	4	1,8%	4,8%	3,4%
	<b>Recursos utilizados</b>					
Computadoras	2	5	7	3,6%	8,1%	5,9%
Tecnologías móviles	---	---	---	---	---	---
Pizarra inteligente	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%

\* Se genera una diferencia significativa según desempeño

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

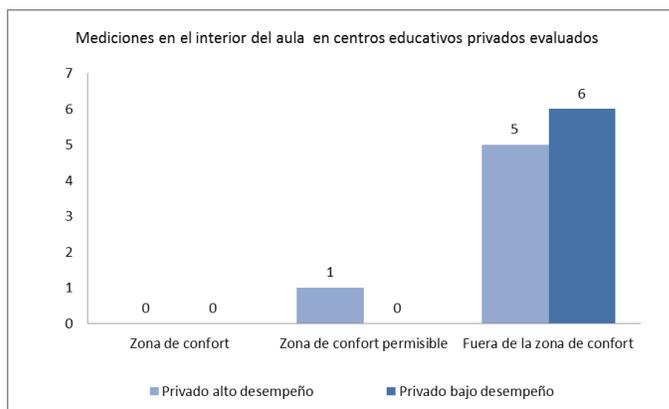
### 3.1. Caracterización entre colegios públicos y privados

#### *Condiciones de confort general de la muestra*

Para el caso de los centros educativos privados, si bien la muestra es de únicamente 8 centros educativos y con un total de 12 observaciones, las condiciones de confort al momento de la observación fueron más inconvenientes que la muestra de colegios públicos, en este caso, se destaca como los colegios privados de bajo desempeño no presentan ninguna observación dentro de la zona de confort, de hecho, ninguno de los 8 centros educativos se ubicó dentro de la zona 1.

**Figura 19**

**Condiciones de confort para el aula en centros educativos privados al momento de la observación, para un total de 12 observaciones**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

Por otra parte, se realizó la comparación entre los colegios escogidos como “pares”, o sea colegios públicos y privados con alguna similitud climática, con el objetivo de identificar si existía una mejor solución de las condiciones de confort en colegios públicos o privados. Sin embargo, al realizar la comparación, es posible apreciar que no existen prácticamente diferencias entre los colegios públicos y privados de la muestra en este sentido.

**Tabla 10**

**Comparación de niveles de confort de colegios públicos y privados pares con condiciones climáticas similares.**

	Privados		Públicos	
<b>Fuera de la GAM</b>				
Desempeño	Cantón	Confort	Cantón	Confort
Bajo	Puntarenas	Fuera	Puntarenas	Fuera
	Limón	Fuera	Siquirres	Fuera
Alto	Garabito	Fuera	Santa Cruz	Fuera
	Pococí	Fuera	Pococí	Fuera
<b>Dentro de la GAM</b>				
Desempeño	Cantón	Confort	Cantón	Confort
Bajo	Coronado	Fuera	Coronado	Permisible
	Alajuela	Fuera	San José	Fuera
Alto	Alajuela	Fuera	Atenas	Fuera
	Sta Bárbara	Permisible Fuera	Heredia	Fuera

Fuente: Elaboración propia a partir de las observaciones de aula.

Sin embargo, pese a que los pares muestran problemas en sus condiciones de confort, considerando las demás variables analizadas para la dimensión física, si existen diferencias importantes entre los centros educativos públicos y privados, de acuerdo con la prueba ANOVA expuesta en el Anexo 9, aplicada considerando todos los aspectos de la dimensión física: estado de infraestructura del aula, diseño operativo, confort, capacidad de iluminación y ruido. Sí existe una diferencia significativa entre los pares públicos y privados, sin embargo, tal diferencia no se traduce en mejores condiciones de confort.

Por otra parte, esta misma relación de pares públicos y privados, refleja una diferencia en el nivel de infraestructura de colegios públicos y privados de alto desempeño, donde los segundos alcanzan calificaciones más altas en este sentido. Sin embargo, al realizar el mismo ejercicio con los pares de bajo rendimiento no se aprecia una diferencia importante.

**Tabla 11**

**Promedios de las condiciones ambientales internas en el momento de la observación en Colegios privados de alto y bajo desempeño muestreados.**

<b>Condiciones ambientales internas en Colegios Privados (12 observaciones)</b>			
<b>Variables</b>	<b>Privado Bajo</b>	<b>Privado Alto</b>	<b>Significancia</b>
HR promedio (%)	67,84	63,92	
Temperatura promedio (°C)	30,19	27,63	*
Ruido promedio (Db)	71,38	67,44	
Luminosidad promedio (Lux)	711,94	663,11	

\*Significativo al 10%

\*\* Significativo al 5%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

**Tabla 12**

**Promedios de las condiciones ambientales internas en el momento de la observación en Colegios públicos pares de alto y bajo desempeño muestreados.**

<b>Condiciones ambientales internas en Colegios Públicos (15 observaciones)</b>			
<b>Variables</b>	<b>Público Bajo Par</b>	<b>Público Alto Par</b>	<b>Significancia</b>
<b>HR promedio (%)</b>	66,96	73,59	
<b>Temperatura promedio (°C)</b>	28,46	28,34	**
<b>Ruido promedio (Db)</b>	72,80	76,62	
<b>Luminosidad promedio (Lux)</b>	461,11	374,63	*

\*Significativo al 10%

\*\* Significativo al 5%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

El dato cuya diferencia es más representativa entre colegios públicos y privados de alto desempeño muestreados es precisamente los niveles de ruido. Los colegios privados de alto desempeño muestreados por su parte se acercan más a los valores nacionales recomendados superándolos en 2,44dB aproximadamente. Sin embargo, los niveles de ruido aún son altos en ambos casos si se comparan con los valores recomendados por la OMS. Por su parte los colegios de bajo desempeño tanto públicos como privados reflejan valores superiores a los 71dB.

#### *Condiciones ambientales en el Pasillo inmediato al aula*

Respecto a las condiciones del pasillo inmediato, se tienen resultados similares entre los colegios pares privados y públicos, así como entre los colegios de alto y bajo rendimiento. Las mayores diferencias se encuentran en las variables de HR promedio y luminosidad como se muestra en las tablas 13 y 14.

**Tabla 13**

**Promedios de las condiciones ambientales en los pasillos en el momento de la observación en Colegios privados de alto y bajo desempeño muestreados.**

<b>Condiciones ambientales en pasillos en Colegios Privados (12 observaciones)</b>			
Variables	Privado Bajo	Privado Alto	Significancia
HR promedio (%)	66,93	66,83	
Temperatura promedio (°C)	29,22	27,86	
Ruido promedio (Db)	66,46	67,56	
Luminosidad promedio (Lux)	4786,33	1460,10	

\*Significativo al 10%

\*\* Significativo al 5%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

**Tabla 14**

**Promedios de las condiciones ambientales en los pasillos en el momento de la observación en Colegios públicos pares de alto y bajo desempeño muestreados.**

<b>Condiciones ambientales en pasillos en Colegios Públicos Pares (15 observaciones)</b>			
Variables	Privado Bajo Par	Privado Alto Par	Significancia
HR promedio (%)	66,66	72,01	
Temperatura promedio (°C)	28,10	27,23	
Ruido promedio (Db)	69,46	68,52	
Luminosidad promedio (Lux)	1882,80	852,17	

\*Significativo al 10%

\*\* Significativo al 5%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

*Condiciones ambientales en el área externa inmediata al pasillo.*

**Tabla 15**

**Promedios de las condiciones ambientales externas en el momento de la observación en Colegios privados de alto y bajo desempeño muestreados.**

<b>Condiciones ambientales externas en Colegios Privados (12 observaciones)</b>			
Variables	Privado Bajo	Privado Alto	Significancia
HR promedio (%)	67,58	65,53	
Temperatura promedio (°C)	29,69	29,16	
Ruido promedio (Db)	66,29	63,88	
Luminosidad promedio (Lux)	28565,00	4210,63	**

\*Significativo al 10%

\*\* Significativo al 5%

\*Significativo al 10%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

**Tabla 16**

**Promedios de las condiciones ambientales externas en el momento de la observación en Colegios privados de alto y bajo desempeño muestreados.**

<b>Condiciones ambientales externas en Colegios Públicos pares (15 observaciones)</b>			
Variables	Privado Bajo	Privado Alto	Significancia
HR promedio (%)	64,74	70,77	
Temperatura promedio (°C)	29,05	27,86	
Ruido promedio (Db)	67,97	62,14	
Luminosidad promedio (Lux)	9963,00	5673,40	

\*Significativo al 10%

\*\* Significativo al 5%

\*Significativo al 10%

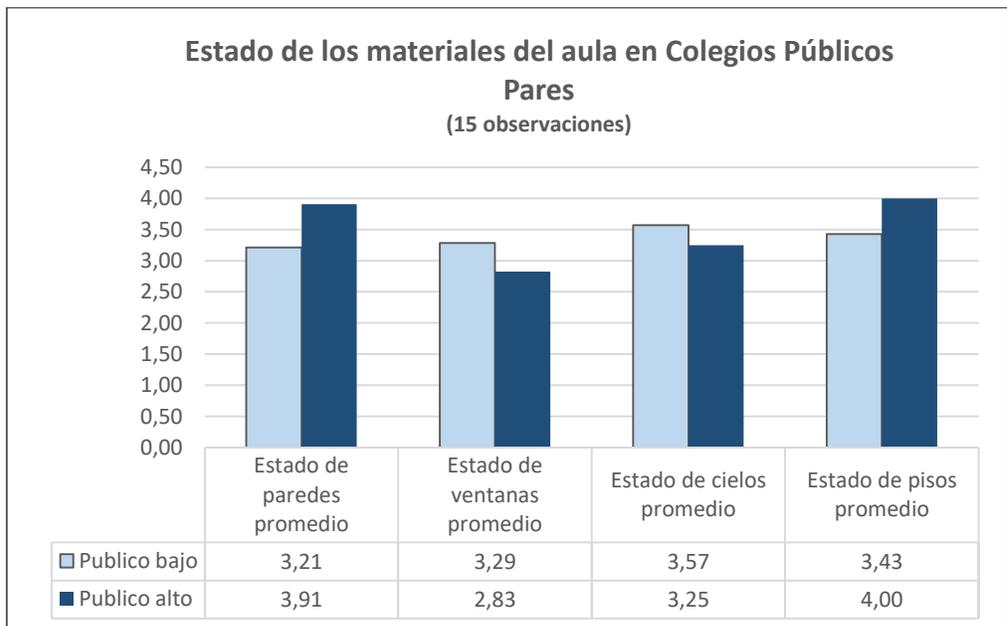
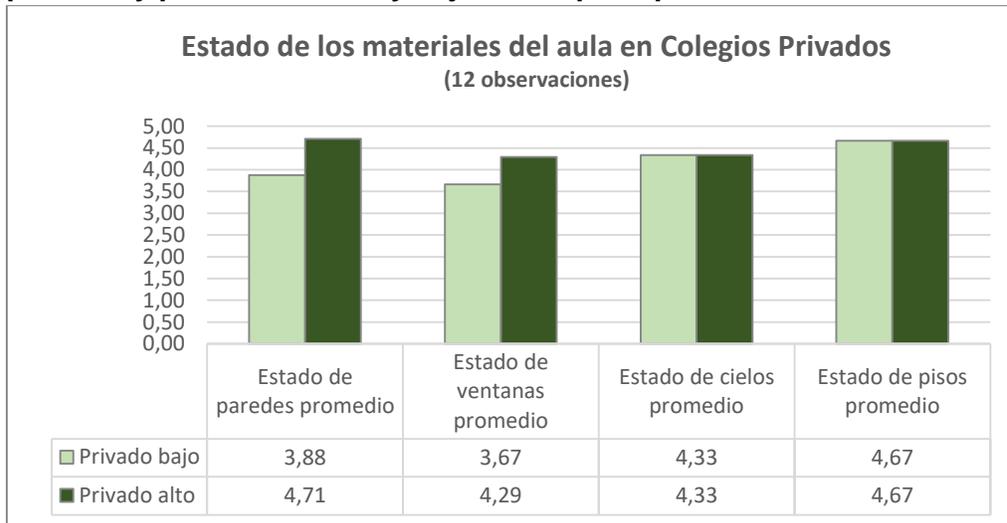
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

### Estado de los materiales en general

Para el caso de los colegios privados, aquellos de alto rendimiento presentan valores altos en los 4 elementos, mientras que aquellos con un bajo desempeño presentan estados de regulares a buenos en paredes y ventanería.

#### Figuras 20-21

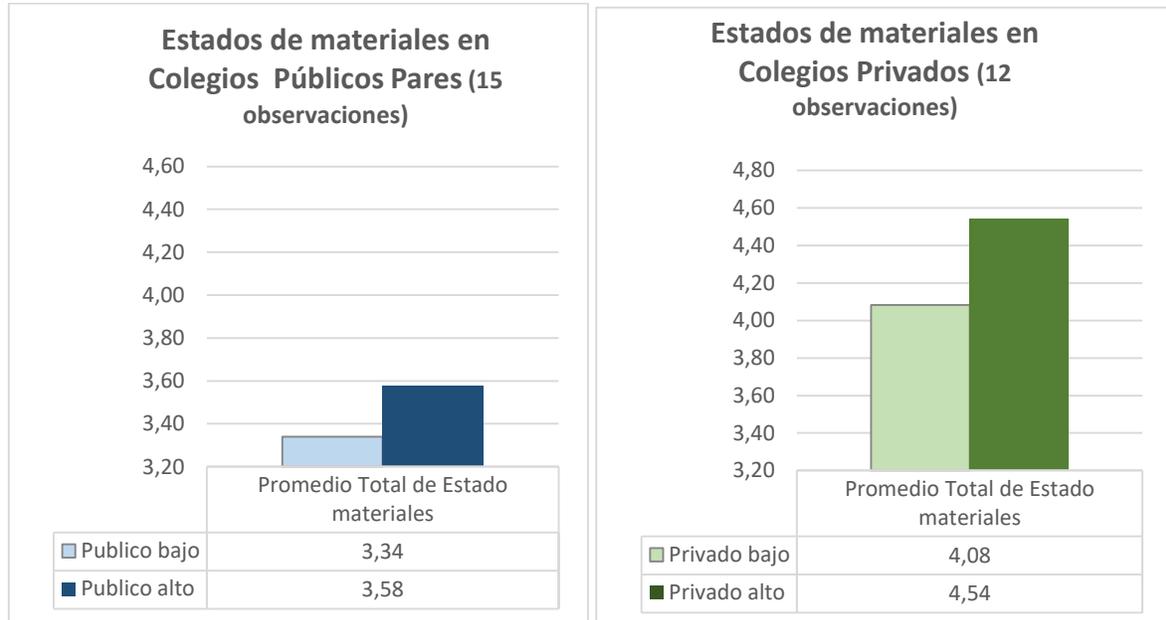
**Promedios del estado de los materiales en el momento de la observación en Colegios públicos y privados de alto y bajo desempeño pares muestreados.**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

**Figura 22-23**

**Promedio general del estado de los materiales en el momento de la observación en Colegios públicos y privados pares de alto y bajo desempeño muestreados.**



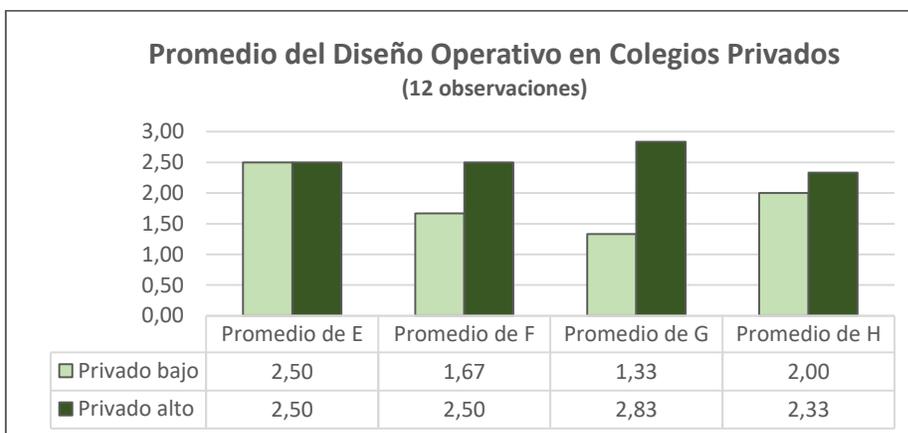
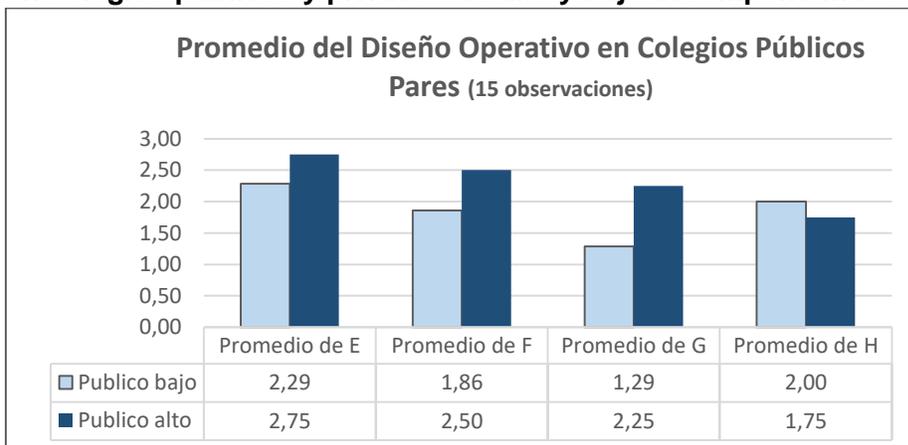
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

De acuerdo con esta información puede visualizarse como en los 8 centros educativos privados que fueron analizados se presentan estados de materiales superiores al 4%, mientras que en los centros educativos públicos analizados, las condiciones de los materiales abarcan desde el 3,34% hasta alcanzar 3,58%. Es importante señalar que en ambos casos existe una clara diferencia en los estados de los materiales entre los centros privados de alto y bajo rendimiento respectivos, donde se aprecia que los centros de alto rendimiento poseen mejores condiciones en sus materiales que los aquellos de bajo rendimiento, mientras que la diferencia no es tan marcada en el caso de los colegios públicos pares.

*Dimensión Operativa*

**Figuras 24-25**

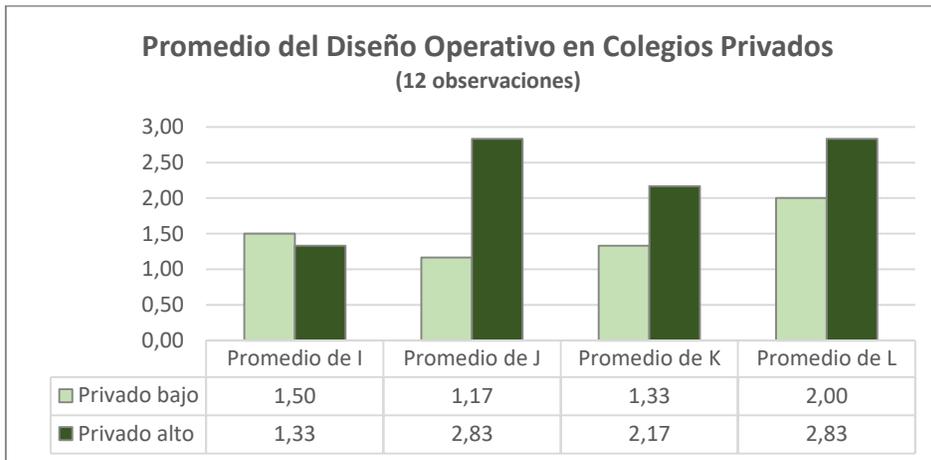
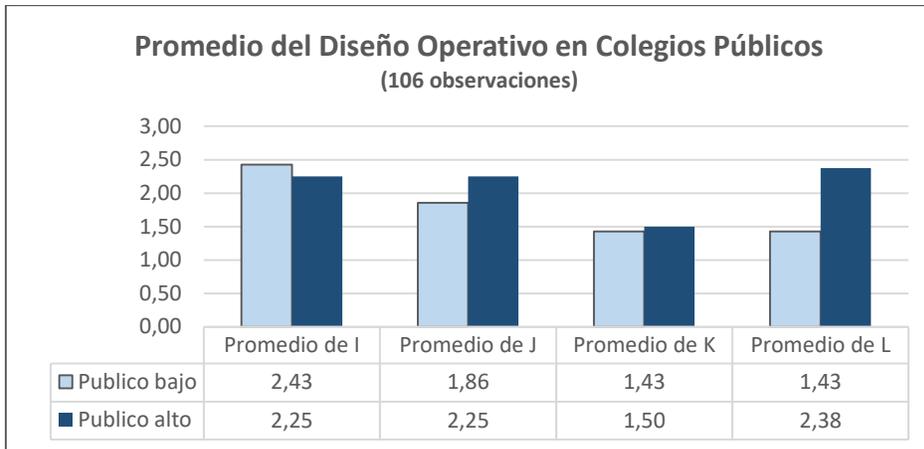
**Resumen de las variables operativas de la E a la H en el momento de la observación en colegios públicos y privados de alto y bajo desempeño muestreados.**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

**Figuras 26-27**

**Resumen de las variables operativas de la I a la L en el momento de la observación en colegios públicos y privados de alto y bajo desempeño muestreados.**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

La señalización de salidas de emergencias y planes de evacuación (K) es alta únicamente en los centros educativos privados de alto desempeño.

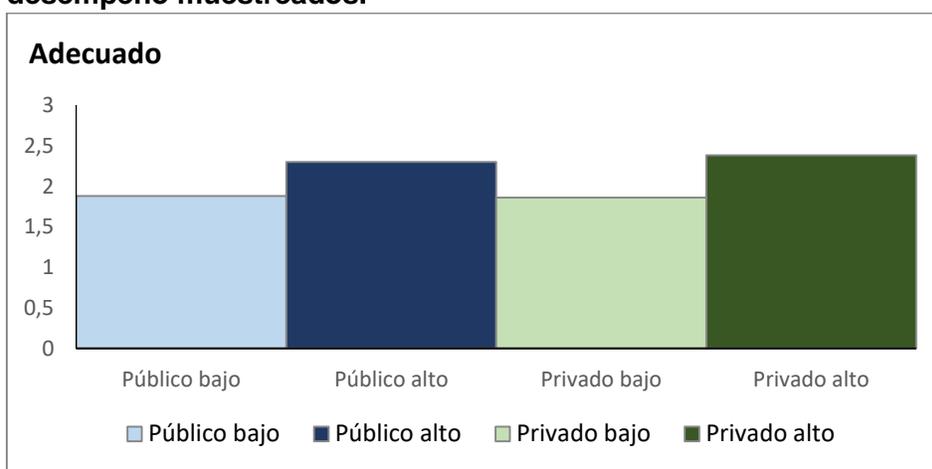
En relación al ornato del aula, aquellos colegios de bajo desempeño tanto públicos como privados muestran los valores menos positivos.

### Síntesis de las evaluaciones del diseño operativo

Al comparar los colegios pares entre sí encontramos que se tiene una marcada diferencia entre colegios de bajo y alto rendimiento en cuando a funcionalidad del espacio. No obstante, no se tiene una diferencia clara en este aspecto entre colegios públicos y privados.

**Figura 28**

**Resumen de las variables del diseño operativo en el momento de la observación en colegios públicos (106 observaciones) y privados (12 observaciones) de alto y bajo desempeño muestreados.**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

#### 4.2. Caracterización de la dimensión Prácticas de Aula

Sobre la base de 118 observaciones de clase de un total de 60 colegios públicos y 8 privados, las prácticas de aula presentan las siguientes características principales.

*Los profesores: formarse en universidades públicas y acumular más años en el mismo colegio se relacionan con el alto desempeño educativo.*

Los 78 profesores que impartieron las clases observadas son en su mayoría hombres (57,7%), con título de licenciatura o maestría (74,4%), obtenido en mayor proporción de universidades privadas (58,9%), en los últimos 10 años (87,2%). La mayoría (85,9%) tiene 6 o más años de experiencia docente y de trabajar en el colegio donde se encuentra (52,5%) y se ubica en las categorías profesionales de MT5 y MT6 (74,3%), con una asignación de más de 30 lecciones en el colegio donde fueron observados (71,7%) (Ver anexo 11)

De estas características cabe resaltar que solo las variables “universidad donde obtuvo el último título” y “cantidad de años trabajando en el mismo colegio” presentaron valores estadísticamente significativos en relación con el desempeño del centro educativo; la primera en el análisis de regresión para la condición de haber obtenido el título en una universidad pública, y la segunda en el análisis de correlación, para la mayor cantidad de años de trabajar en el mismo colegio (ver anexo 12).

*Aprovechamiento del tiempo de clase: se pierde en promedio el 52,5% del tiempo en los colegios observados*

El uso del tiempo de clase por parte de los docentes y estudiantes mostró patrones semejantes en cuanto a su distribución según tipos de actividades (de gestión: 27,6% y 8,7%; relacionadas con el aprendizaje: 59% y 63,5%; y sin relación con el aprendizaje: 14,4% y 27,8% respectivamente), indistintamente de la ubicación del centro educativo (dentro o fuera de la GAM), su condición de público o privado, o su clasificación en alto o bajo desempeño. En otras palabras, el uso del tiempo de clase que hacen los docentes y estudiantes no mostró relación con el desempeño educativo.

Si se toma en cuenta la manera en que se define desempeño educativo en esta investigación (indicador compuesto de serie histórica de datos de repitencia, abandono, reprobación y reprobación en bachillerato en todas las materias), no resulta sorprendente que sea difícil establecer asociaciones directas entre el uso del tiempo de clase observado este año en noveno, en matemáticas, y la clasificación de centros educativos en estratos de alto y bajo desempeño. Al comparar los resultados del aprendizaje promedio de un centro educativo con la dinámica de una sección, se introduce un alto grado de variación aleatoria en las correlaciones (Bruns y Luque, 2015).

Esta no asociación puede deberse también al hecho de que todos los colegios observados comparten una importante pérdida de lecciones. La observación del uso del tiempo durante las clases (los estudiantes dedican 63,5% del tiempo de clase a actividades de aprendizaje), la consulta a los profesores observados acerca de las clases perdidas (25% en promedio<sup>8</sup>), más la consideración de un valor aproximado de 8 semanas que se restan al tiempo lectivo por actividades como aplicación de exámenes trimestrales (6 semanas al año), congresos (una semana), actividades varias (una semana), da como resultado que se está perdiendo alrededor del 52,5% del tiempo de clase (ver anexo 13).

Sobre la base de que se deben impartir 6 lecciones de matemática por semana, este porcentaje equivale a perder 17,8 semanas de clase al año, es decir, 4 meses.

---

<sup>8</sup> Las pruebas estadísticas realizadas confirmaron que este porcentaje no es diferente para colegios clasificados en alto y bajo desempeño educativo.

En tres años de secundaria este porcentaje de tiempo acumulado alcanzaría más de un año escolar, lo cual puede ser parte de la explicación de los puntajes alcanzados por los estudiantes en las pruebas PISA en ciencias, lectura y matemáticas, donde para la evaluación del año 2015 en ciencias se alcanzó una puntuación media equivalente a dos años escolares de rezago con respecto al promedio de la OCDE (BID, 2016).

Las evidencias disponibles indican que el nivel promedio de alfabetización y conocimientos matemáticos de los jóvenes de América Latina y el Caribe es inferior al de otros países de ingreso medio, y su desempeño educativo no está a la altura de su nivel de desarrollo económico (Bruns y Luque, 2015).

*Principal motivo de pérdida de lecciones según los profesores: Actividades extracurriculares*

Las así denominadas por los profesores “actividades extracurriculares”, que incluyen actividades como festival de las artes o deportivas, representan el 57,8% de las razones de pérdida de lecciones reportadas por ellos. Estas actividades no incluyen a los actos cívicos, que representan el 30,8% de las razones dadas por los profesores; los feriados que representan el 35,9%, ni las reuniones de profesores que representan otro 27%, siendo estos los porcentajes más importantes.

Cabe resaltar que razones relativas a problemas particulares del centro educativo como falta de agua, falta de almuerzo o fumigaciones tuvieron una frecuencia de mención de 13,5%, solo para el caso de los colegios de bajo desempeño educativo (ver anexo 14).

*El ausentismo a clases y las llegadas tardías se dan más en los colegios de bajo desempeño educativo y dentro de la GAM*

Al contrastar la cantidad de estudiantes matriculados reportada por los docentes en los grupos observados y la cantidad de estudiantes registrada en las observaciones, se estableció la cantidad de estudiantes ausentes. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el número de estudiantes ausentes según el desempeño educativo de los colegios y su ubicación geográfica, siendo este número mayor en los colegios de bajo desempeño y dentro de la GAM.

**Tabla 17**

**Promedios de matrícula y de estudiantes presentes al momento de la observación por tipo de colegio y ubicación**

Tipo de colegio y ubicación	Promedio de matrícula y estudiantes presentes según estrato			
	Matricula	Presentes	Diferencia	Sig.
<b>Total</b>	25,24	20,84	4,40	0,00**
<b>Alto</b>	26,68	22,08	3,60	0,00**
<b>Bajo</b>	23,64	18,36	5,29	0,00**
<b>GAM</b>	28,00	22,89	5,11	0,00**
<b>NO GAM</b>	21,73	18,23	3,50	0,00**

\*\* Altamente significativa (Nivel de significancia menor al 1%)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

Otro aspecto que se valoró fue las llegadas tardías, contrastando el número de estudiantes presentes al inicio y al final de la clase observada. De nuevo, este fenómeno está más presente en los colegios de bajo desempeño educativo y dentro de la GAM.

**Tabla 18**

**Promedios de matrícula y de estudiantes presentes al momento de la observación por tipo de colegio y ubicación**

Tipo de colegio y ubicación	Promedio de estudiantes al inicio y al final de la lección			Sig.
	Al Inicio	Al final	Diferencia	
<b>Total</b>	17,83	19,50	-1,67	0,01*
<b>Alto</b>	20,69	20,98	-0,29	n.s.
<b>Bajo</b>	14,66	17,86	-3,20	0,00**
<b>GAM</b>	19,26	21,62	-2,36	0,01**
<b>NO GAM</b>	16,02	16,81	-0,79	n.s.

Significativa (Nivel de significancia menor al 5%)

\*\*Altamente significativa (Diferencia significativa menor al 1%)

n.s. no significativa

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

El promedio de estudiantes que llegan tarde a clase es de 3 estudiantes en los colegios de bajo desempeño, y de poco más de 2 en los colegios de la GAM, frente a menos de uno en los colegios de alto desempeño.

Si se tiene en cuenta que la pérdida de tiempo lectivo debida a la suspensión de clases por actividades extracurriculares es una situación que afecta a todos los colegios de manera semejante, no resulta extraño que el ausentismo, más asociado

a circunstancias particulares de los estudiantes, se asocia de manera significativa con el bajo desempeño educativo.

Por otra parte, el hecho de que las llegadas tardías casi no existan en los colegios de alto desempeño, puede estar asociado con formas de administración del centro educativo con reglas y previsiones capaces de minimizar este fenómeno, lo cual contribuye con el aprovechamiento del tiempo de clase.

#### *Clases centradas en la enseñanza o instrucción*

Las actividades registradas durante las observaciones son en su mayoría típicas de pedagogías instructoristas o centradas en la enseñanza, vale decir, centradas en la transmisión de ciertos contenidos, reglas y fórmulas; donde el profesor trabaja con los estudiantes sentados en fila, copiando de la pizarra, atendiendo a la solución de ejercicios en la pizarra, o trabajando de manera individual en sus cuadernos o libros (ver actividades sombreadas en gris en la tabla 15 y materiales en la tabla 16).

En pocas ocasiones se vieron actividades de trabajo en pequeños grupos, y menos aún de trabajo cooperativo entre estudiantes. También fue casi inexistente el registro de actividades que se pudieran asociar con la metodología de trabajo orientada a la resolución de problemas, planteada en los programas de estudio, pese a que se crearon algunos códigos específicos para su registro, tal y como se pueden ver resaltados en letra mayúscula en la tabla 15.

**Tabla 19**  
**Porcentaje de uso del tiempo de clase que hacen los estudiantes según actividad y desempeño del centro educativo**

Actividades desarrolladas en clase	Desempeño		Total
	Bajo	Alto	
<b><i>Sin relación con el aprendizaje</i></b>	<b>26,5%</b>	<b>29,0%</b>	<b>27,8%</b>
Interacción social	11,2%	14,6%	13,0%
Estudiantes no involucrados	15,3%	13,7%	14,4%
Actividad extracurricular	0,0%	0,8%	0,4%
<b><i>Gestión de la clase</i></b>	<b>8,2%</b>	<b>9,0%</b>	<b>8,7%</b>
Instrucción verbal	4,7%	4,6%	4,7%
Disciplina	0,2%	0,2%	0,2%
Administración de la clase	3,4%	4,2%	3,8%
<b><i>Actividades relacionadas con el aprendizaje</i></b>	<b>65,2%</b>	<b>62,0%</b>	<b>63,5%</b>
Resolver ejercicios en voz alta/Lectura en voz alta	2,7%	3,4%	3,1%

Exposición/Presentación de teoría	3,5%	2,5%	3,0%
Preguntas y respuestas	6,0%	5,7%	5,9%
Memorización	0,0%	0,1%	0,1%
Ejercicios	26,9%	28,0%	27,5%
Copiar/Dictado*	12,4%	7,9%	10,0%
Quiz o evaluación sumativa	0,0%	0,5%	0,3%
Planteamiento de un problema	0,6%	0,2%	0,3%
Demostración	10,3%	9,4%	9,8%
Debate/Discusión/Socialización	0,5%	1,1%	0,8%
Trabajo independiente o exploratorio	1,2%	1,5%	1,3%
Monitoreo	0,5%	0,5%	0,5%
Realimentación	0,7%	1,0%	0,9%
Ejercicio de aplicación (clausura)	0,0%	0,1%	0,1%

\* Significativa (Nivel de significancia menor al 5%)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

Como se puede observar en la tabla anterior los estudiantes de colegios de alto desempeño, dedican levemente más tiempo a actividades no relacionadas con el aprendizaje (29%) y de gestión de la clase (9%). Los estudiantes de colegios categorizados en bajo desempeño por su parte, son los que dedican más tiempo a las actividades de aprendizaje en su conjunto (65,2%).

Sin embargo, si se observan ambos tipos de colegio por actividad, se verá que son los estudiantes de colegios de alto desempeño lo que dedican más tiempo a realizar ejercicios (28% versus 26,9%) y resolverlos en voz alta (3,4% versus 2,7%).

Si se toma en cuenta el tipo de evaluación de los aprendizajes prevaleciente en el país, estas podrían ser actividades que prepararan mejor para dichas evaluaciones, lo cual daría cierta ventaja a los estudiantes de los colegios clasificados en alto desempeño.

**Tabla 20**

**Porcentaje de tiempo de clase utilizado por los estudiantes según materiales empleados y desempeño del centro educativo**

Materiales	Desempeño		Total
	Bajo	Alto	
Sin material	34,1%	37,1%	35,7%
Recursos de escritura	25,6%	18,7%	22,0%
Pizarra	19,3%	16,2%	17,7%
Calculadora y recursos de escritura	12,5%	11,2%	11,8%
Recopilación de material (fotocopias)	2,2%	5,6%	4,0%

Celulares**	2,2%	0,2%	1,2%
Libros de texto**	0,5%	6,1%	3,4%
Computadora	1,8%	1,8%	1,8%
Proyector multimedia*	0,5%	1,8%	1,1%
Material didáctico concreto	0,9%	0,6%	0,8%
Calculadora	0,5%	0,4%	0,5%
Pizarra inteligente	0,0%	0,3%	0,2%

\*Significativa (Nivel de significancia menor al 5%)

\*\*Altamente significativa (Diferencia significativa menor al 1%)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula

Otra manifestación de esta predominancia de pedagogías instructoristas es el hecho de que los momentos iniciales de las clases estén mayormente dedicados a actividades de gestión de la clase como pasar lista, entregar o recoger materiales o dar instrucciones varias. Prácticamente en ningún caso se vio una apertura de clase que explicitara para los estudiantes las metas de aprendizaje de esa clase y las principales actividades por desarrollar para alcanzar dichas metas.

Se plantea aquí la hipótesis de que este énfasis en la instrucción más que en el desarrollo de actividades de aprendizaje explica el hecho de que una mayoría de los profesores se apoye en libros de texto (57 de 78, 73%), por considerar que el libro “abarca los contenidos del nuevo programa” (29,3%), porque “contiene muchas prácticas” (23,9%) y el “grado de dificultad de los ejercicios” (12%) (Ver anexo 15).

Cabe cuestionarse entonces el nivel de logro que se puede alcanzar de los objetivos del actual plan de estudios con pedagogías instructoristas, centradas en la solución de ejercicios; cuando lo que se requiere son pedagogías activas, centradas en el aprendizaje de los estudiantes para el desarrollo de conocimientos matemáticos y las habilidades para aplicarlos y utilizarlos en la vida cotidiana y el mundo del trabajo.

En un mundo en el que se están transformando los objetivos de los sistemas educativos nacionales, dejando de lado la mera transmisión de datos y la memorización para centrar la atención en las competencias de los estudiantes —para que desarrollen el pensamiento crítico, la capacidad de resolver problemas y la disposición al aprendizaje permanente—, las exigencias para los profesores son más complejas que nunca (Bruns y Luque, 2015; p.1).

Este es un nudo problemático importante que involucra a la formación inicial de los profesores, provista por las universidades; a los procedimientos de reclutamiento, contratación y evaluación del desempeño de los profesores, y a la calidad de la supervisión del trabajo en las aulas que deberían hacer los directores.

*Objetivos de las clases: se cumplen parcialmente debido a dificultades de los estudiantes y la necesidad de más prácticas y profundización, según los profesores*

Al consultarse a los docentes sobre cuáles eran los objetivos de la clase y su grado de cumplimiento, la mayoría refirió objetivos relativos a la aplicación de conocimientos en la solución de ejercicios (85,9%), los ubicaron en la etapa II de aprendizaje según el actual plan de estudios (Movilización y aplicación de los conocimientos: 61,9%), y declararon que se cubrieron parcialmente (62,4%).

Este cumplimiento parcial de objetivos se atribuyó en proporciones iguales a la necesidad de más práctica o profundización (43,1%) y a las dificultades de los estudiantes (44,6%), tales como falta de comprensión del tema, cansancio, desmotivación, indisciplina, ausentismo, distracción, bases matemáticas deficientes (ver anexo 16).

Ambas justificaciones parecen tener gran relación entre sí y con la pérdida del tiempo de clase, que, si se aprovechara mejor, permitiría más práctica y profundización, y probablemente incidiría positivamente sobre la calidad de las bases matemáticas de los estudiantes y su comprensión de la materia.

*Interacciones y desempeños propicios para el aprendizaje se asocian con mejor desempeño educativo y mejores prácticas de aula*

Se construyeron 4 escalas para registrar la presencia de interacciones y desempeños propicios para el aprendizaje, una para desempeños de profesores, otra para desempeños de estudiantes, otra para interacciones profesor estudiantes y otra para interacciones entre estudiantes. Sus puntuaciones se convirtieron a una escala de 0-10 que permitió estudiar su asociación con otras variables.

Las escalas de interacción registran rasgos de comunicación respetuosa, la respuesta efectiva a las preguntas de los estudiantes, la guía efectiva del docente con explicaciones claras, el apoyo entre estudiantes durante la clase, las conductas de respeto y tolerancia, y la capacidad de los estudiantes para llegar a acuerdos. Los desempeños de los docentes considerados propicios para el aprendizaje se refieren al dominio de conocimientos matemáticos, la contextualización del aprendizaje, la organización de las actividades del aula y la promoción de construcción de respuestas a problemas planteados. Los desempeños de los estudiantes están relacionados con el trabajo independiente, la socialización de los aprendizajes, el uso de proposiciones y expresiones matemáticas, la descripción de razonamientos.

La puntuación del indicador “desempeños esperados de los estudiantes” resultó estadísticamente diferente para los colegios clasificados en alto y bajo desempeño, a favor del alto desempeño; mientras que la puntuación del indicador “desempeños

esperados de los profesores” resultó significativa para explicar el alto desempeño en el análisis de regresión.

Las puntuaciones de todas las escalas de interacciones y desempeños resultaron estadísticamente significativas para diferenciar entre los conglomerados contruidos a partir de la puntuación resumen de las dos dimensiones estudiadas, lo cual significa que dichos indicadores son importantes para diferenciar las clases donde se vieron mejores prácticas de aula.

*Un mejor aprovechamiento del tiempo de clase se asocia positivamente con mejores prácticas docentes.*

El análisis de correlaciones mostró asociación positiva entre el tiempo dedicado por los docentes a actividades de aprendizaje y sus desempeños esperados. También mostró asociación positiva entre el tiempo dedicado por los estudiantes a las actividades de aprendizaje y las interacciones y desempeños propicios para el aprendizaje, tanto de docentes como de estudiantes.

Estos resultados señalan una asociación positiva entre un mejor aprovechamiento del tiempo de clase por parte de los profesores y la presencia de interacciones y desempeños propicios para el aprendizaje, evidenciando así una relación entre cantidad y calidad del tiempo de clase.

El estudio de esta relación se profundizó mediante otro análisis de conglomerados, en el que se utilizaron las variables “tiempo dedicado por los docentes a actividades de aprendizaje” y “desempeños esperados de los docentes” para construir conglomerados donde se pudieran estudiar los factores asociados con mejores prácticas docentes así operacionalizadas.

El análisis arrojó tres conglomerados que se denominaron como prácticas docentes menos eficaces (-E), prácticas docentes medianamente eficaces (ME) y prácticas docentes más eficaces (+E) (ver anexo 17).

Para caracterizar cada conglomerado se utilizaron todos los indicadores resumen de las dimensiones estudiadas y se construyeron nuevos indicadores para profundizar en el análisis del uso del tiempo que hacen los docentes y los estudiantes al inicio de la clase (primeros 3 intervalos observación), a la mitad de la clase (intervalos del 4 al 7) y al final de la clase (intervalos del 8 al 10); esto por cuanto se encontró que una buena parte del tiempo de clase perdido se concentra en el inicio y el final de las clases (ver anexo 18).

Con base en los indicadores cuyos valores resultaron estadísticamente significativos para diferenciar los conglomerados, se obtuvo la siguiente lista de características, en orden de importancia según sus valores y nivel de significancia, para el conglomerado que reúne las prácticas docentes más eficaces con respecto al que reúne las menos eficaces.

- Los docentes invierten un 30% más de tiempo en actividades de aprendizaje que involucran a todo el grupo de estudiantes.
- Los estudiantes demuestran mayor presencia de los desempeños propicios para el aprendizaje (incremento de 4,3 puntos)
- Los docentes invierten un 27% y un 37 % más de tiempo en actividades de aprendizaje al inicio y a la mitad de la clase, respectivamente.
- Los docentes dedican un 19% y un 25% menos de tiempo a actividades de gestión al inicio y a la mitad de la clase.
- Los docentes pierden un 11,5% menos de tiempo en actividades no relacionadas con el aprendizaje al inicio de la clase.
- Los estudiantes dedican un 17% más de tiempo a las actividades de aprendizaje y pierden un 14% menos en actividades no relacionadas con el aprendizaje.
- La presencia de interacciones propicias para el aprendizaje entre profesores y estudiantes se incrementa en casi 2 puntos.
- El tiempo efectivo de la clase se incrementa en un 3%.

Estos resultados muestran que un mejor aprovechamiento del tiempo por parte de los docentes no solo implica iniciar y terminar la clase a tiempo, si no y más importante, realizar una mejor gestión del tiempo durante la clase, logrando dedicar más tiempo a las actividades de aprendizaje que involucran a todos los estudiantes o a la mayor cantidad posible de ellos, desde el inicio de la clase; cuando los estudiantes tienen mejor disposición y mejor calidad de atención para participar de la clase; además de incrementar las interacciones propicias para el aprendizaje.

Como señalan Bruns y Luque (2015):

Los profesores que logran involucrar a todos sus alumnos en la actividad del aula tienen un mayor control de la clase, menos problemas de disciplina y más tiempo para influir en el aprendizaje, y dan así la oportunidad de aprender a una proporción mayor de sus alumnos (p.15).

### **Uso del tiempo**

El componente de uso del tiempo estudiado en la dimensión de Prácticas de Aula comprende las siguientes variables:

- Duración efectiva de la clase
- Uso del tiempo que hace el docente
- Uso del tiempo que hacen los estudiantes
- Involucramiento de los estudiantes en tareas de aprendizaje

A continuación, se presenta los análisis correspondientes a cada uno de ellos.

*Duración efectiva de la clase, 92,4%.*

La duración efectiva de las clases se estableció al contrastar el registro de horarios oficiales de inicio de las clases y las horas en que realmente empezaron y terminaron las actividades en el aula.

En general, no se visualizan diferencias importantes entre el tiempo real que se utiliza en centros educativos de alto y bajo desempeño, en promedio se pierde un 7,6% del tiempo oficial (3,04 minutos).

**Tabla 21**

**Porcentaje de tiempo total que se utiliza para actividades de gestión, sin relación con el aprendizaje y relacionadas con el aprendizaje según desempeño del centro educativo y ubicación geográfica**

Ubicación	Desempeño		Total
	Bajo	Alto	
<b>Total general</b>	<b>92,2%</b>	<b>92,6%</b>	<b>92,4%</b>
GAM	91,8%	93,4%	92,6%
NO GAM	92,6%	91,7%	92,1%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

Del total de clases observadas, únicamente un 6% iniciaron sin retraso, un 45% inician con un rango de retraso de entre 1 y 5 minutos, un 31% inician con un rango de retraso de 6 a 10 minutos, y 18% con un rango de 11 minutos o más.

Conforme se analizan todas las variables del uso del tiempo para el aprendizaje, el panorama va presentando cada vez más limitaciones en detrimento del aprendizaje. El nivel de aprovechamiento del tiempo de la clase es determinante clave de la productividad y del gasto en educación (Bruns y Luque, 2014).

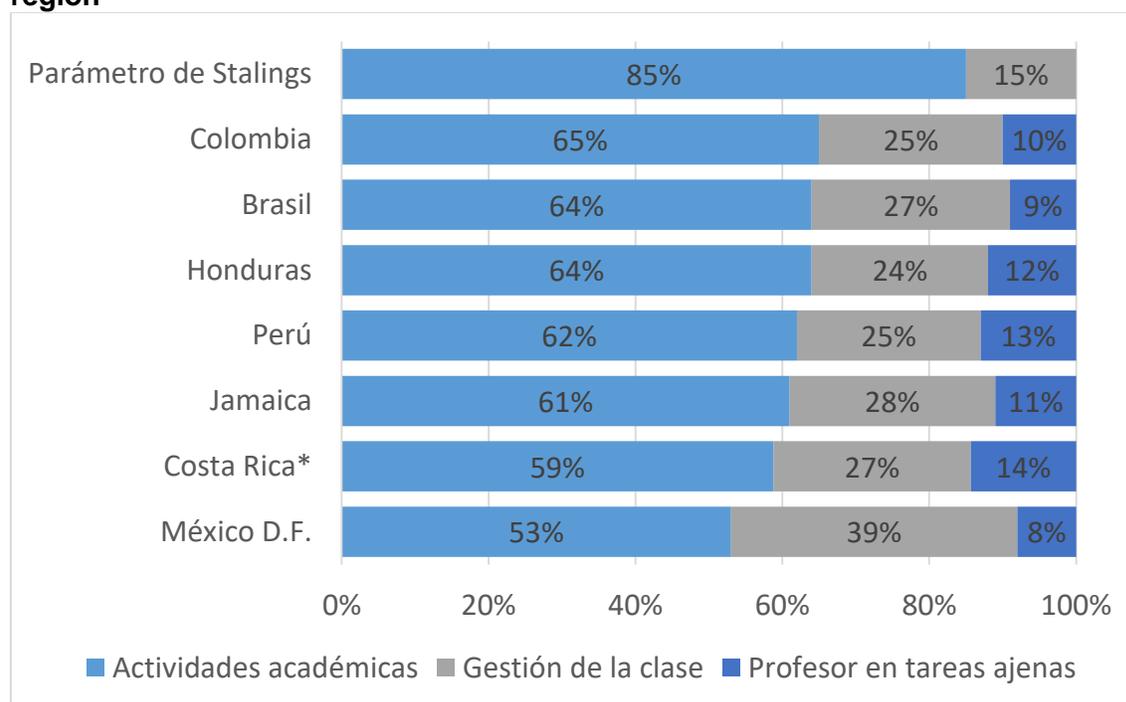
*Tiempo dedicado por los docentes a actividades de aprendizaje por debajo de parámetros internacionales y valores de la región latinoamericana, mientras el tiempo sin relación con el aprendizaje y actividades de gestión toman más del porcentaje esperado en las aulas.*

De acuerdo a parámetros internacionales, se espera que, para incrementar la efectividad del aprendizaje, una clase no debería dedicar más del 15% del tiempo en actividades de gestión. Los docentes efectivos dedican en promedio un 85% o más de tiempo en actividades de aprendizaje, representando el monitoreo del trabajo de los estudiantes hasta un 35%. En las clases de estos docentes los estudiantes están involucrados un 94% o más del tiempo (Stallings, Knight, Markham, 2014). No obstante, los datos de la presente investigación revelan que

se está invirtiendo casi el doble del tiempo recomendado en actividades de gestión, y el porcentaje de tiempo dedicado a actividades de aprendizaje (59% de docentes y 63,5 de estudiantes) está por debajo del parámetro esperado.

Si se comparan los resultados obtenidos por los docentes costarricenses en esta investigación con los datos presentados por el estudio “Docentes Excelentes” (Bruns y Luque, 2015) sobre países de América Latina, los porcentajes promedio de tiempo dedicado a actividades de aprendizaje por parte del docente (59%) se ubican entre los valores más bajos de la región, únicamente por encima de México D.F. (53%).

**Figura 29**  
**Comparación uso del tiempo de clase que hacen los docentes con otros países de la región**

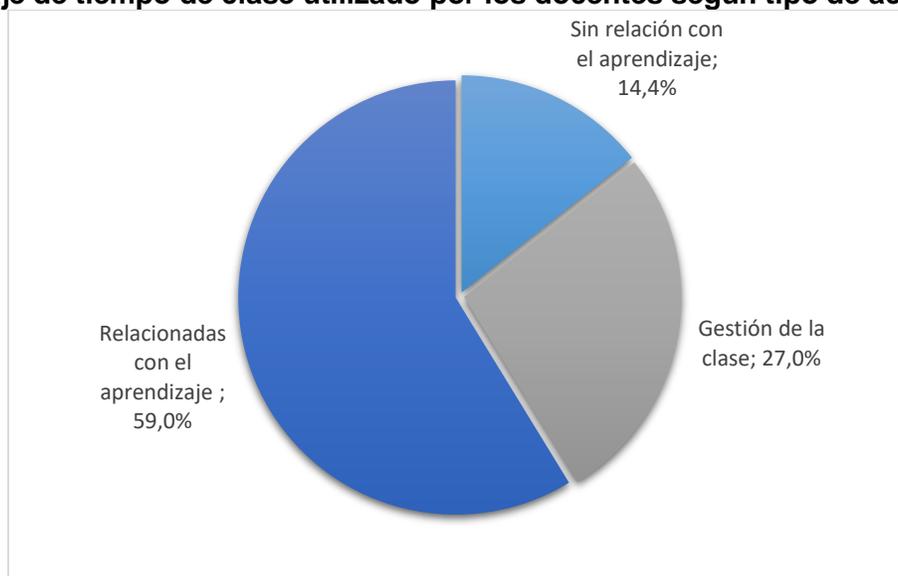


\*Costa Rica no fue parte del estudio de Profesores Excelentes, este es un gráfico que realiza una adaptación para fines comparativos.

Fuente: Adaptado de Bruns, B. Luque, J (2015). Profesores Excelentes. Cómo mejorar el aprendizaje en América Latina y el Caribe. Grupo del Banco Mundial: Washington D.C.

Como se puede observar en el gráfico anterior, un 59,0% de las actividades realizadas por los docentes se relacionan con el aprendizaje, un 14,4% de ellas no tienen relación con el aprendizaje, y un 27,0% corresponden a actividades de gestión de la clase.

**Figura 30**  
**Porcentaje de tiempo de clase utilizado por los docentes según tipo de actividades**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

A nivel internacional, las actividades sin relación con el aprendizaje no superan el 13% en la región. Por ejemplo, Perú evidenció un 13%, Jamaica un 11% y Honduras un 12% (Bruns y Luque, 20015). El porcentaje de 14,4% identificado en esta investigación es el mayor. Incluso podría representar hasta 22 lecciones del total esperado en el año.

Si se analizan con mayor profundidad en qué consisten las actividades de gestión, tanto al inicio como al final de la clase, se incluyen en esta categoría todas las acciones realizadas que son necesarias para la organización de la dinámica educativa:

- Pasar lista
- Organizar físicamente el aula
- Preparar materiales (el docente)
- Calificar el trabajo cotidiano
- Gestionar la disciplina
- Revisar exámenes
- Recolectar trabajos extra clase
- Entregar promedios o exámenes a los estudiantes

Entre las tareas que los docentes realizan más comúnmente entre el inicio y final de la clase, está calificar trabajo cotidiano, lo cual consiste en pasar a los pupitres o llamar uno a uno a los estudiantes para firmar o sellar el cuaderno de trabajo. Esta es una tarea que busca registrar lo realizado en lecciones anteriores o el trabajo del día, e incluso al final de la clase resulta ser una acción para aprovechar los últimos minutos.

Generalmente, cuando se revisa el trabajo cotidiano, el docente no mantiene interacción con todo el grupo, por lo que los estudiantes pueden al mismo tiempo seguir en actividades con relación al aprendizaje, mantenerse en espera o interactuar con sus compañeros.

Un tiempo de inicio para la organización y gestión de las clases es necesario, pero su uso excesivo puede perjudicar significativamente la clase. La priorización de los docentes por actividades como organizar físicamente el aula o preparar los materiales durante los primeros momentos de la clase, genera que aproximadamente en la mitad de las clases observadas, los estudiantes se encuentren en espera porque no han recibido ninguna instrucción.

En los programas de formación docente de muchos países de la OCDE se enseñan técnicas para manejar los tiempos de transición y los procesos administrativos lo más eficientemente posible dentro del aula, con el lema de que “el tiempo de instrucción es el recurso más caro de la escuela”. Los profesores de aula de América Latina parecen trabajar con muy poca presión en este aspecto (Bruns y Luque, 2015, p.12).

Resultó significativo para este análisis estudiar las categorías de actividades realizadas en centros educativos de alto y bajo desempeño educativo, para determinar si había diferencias. Al desagregar estas categorías de actividades por tipo de centro educativo, como se presenta no se observaron diferencias importantes entre los colegios.

**Tabla 22**  
**Porcentaje de tiempo de clase utilizado por los docentes según tipo de actividad y desempeño del centro educativo**

Actividades del docente	Desempeño		Total
	Bajo	Alto	
<i>Sin relación con el aprendizaje</i>	15,2%	13,7%	14,4%
• Docente no involucrado	4,3%	5,0%	4,7%
• Interacción social	3,6%	4,0%	3,8%
• Docente fuera del aula**	5,2%	1,8%	3,4%
• Interacción social del docente	2,0%	2,3%	2,1%
• Actividad extracurricular*	0,0%	0,6%	0,3%

Actividades del docente	Desempeño		Total
	Bajo	Alto	
• Estudiantes no involucrados	0,2%	0,0%	0,1%
<i>Gestión de la clase</i>	26,3%	27,7%	27,0%
• Administración de la clase	9,8%	13,9%	11,9%
• Instrucción verbal	8,2%	7,1%	7,6%
• Administración de la clase por el docente	7,9%	6,0%	6,9%
• Disciplina	0,4%	0,8%	0,6%
<i>Relacionadas con el aprendizaje</i>	58,6%	58,5%	58,6%
• Preguntas y respuestas	17,5%	17,6%	17,5%
• Demostración	12,1%	11,6%	11,9%
• Monitoreo	10,2%	8,2%	9,2%
• Copiar/Dictado	6,1%	5,5%	5,8%
• Realimentación	3,8%	6,0%	4,9%
• Resolver ejercicios/Lectura en voz alta	3,6%	4,4%	4,0%
• Exposición/Presentación de teoría	4,1%	2,9%	3,5%
• Debate/Discusión/Socialización	0,4%	1,3%	0,8%
• Planteamiento de un problema	0,9%	0,2%	0,5%
• Ejercicios	0,0%	0,8%	0,4%
• Ejercicios de aplicación (clausura)	0,0%	0,2%	0,1%

\*Significativa (Nivel de significancia menor al 5%)

\*\*Altamente significativa (Diferencia significativa menor al 1%)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

Resulta llamativo el porcentaje de tiempo dedicado a actividades sin relación con el aprendizaje (alrededor de 15%). En esta categoría, la diferencia más importante que se destaca en ambos tipos de colegios, es que los docentes de colegios de bajo desempeño estuvieron 5% del tiempo de clase fuera de la misma, frente a un 2% registrado en los colegios de alto desempeño.

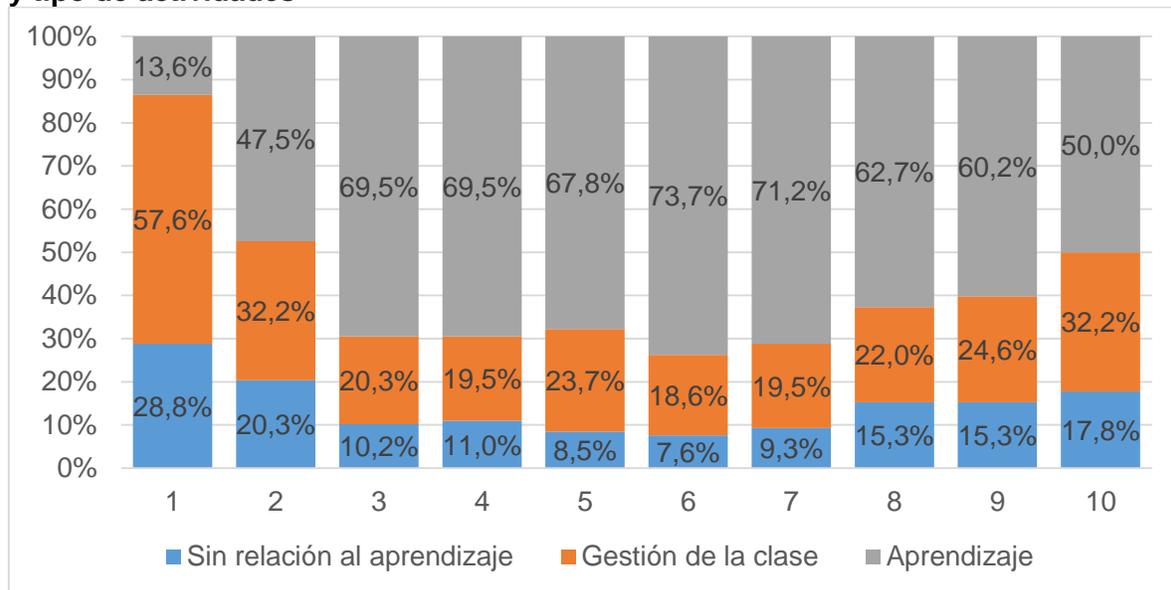
Aunque no se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre los colegios clasificados en alto y bajo desempeño, los datos muestran ciertas diferencias que cabría explorar más en otros estudios, En las actividades relacionadas con el aprendizaje en colegios clasificados en alto y bajo desempeño, una de las pocas diferencias identificadas es Po ejemplo, se dedica más tiempo a ofrecer realimentación a los estudiantes por parte del docente en los colegios de alto desempeño (6% versus 4% del tiempo). Además, en los colegios clasificados en bajo desempeño el docente invierte más tiempo en actividades donde él tiene el

rol principal: copiar o dictar (6%), exposición/presentación de teoría (4%), y monitoreo (10%) en comparación con los colegios de alto desempeño (5%, 3% y 8% respectivamente).

El tipo de observaciones de clase realizadas, permite conocer cómo varían las actividades según los momentos de la clase por intervalo de tiempo. En la figura siguiente se puede ver en los primeros momentos de la clase (intervalo 1) predominan las actividades de gestión de la clase (57,6%) y sin relación con el aprendizaje (28,8%). De acuerdo a los datos cualitativos, en el intervalo 1 el docente:

- Da anuncios varios
- Da indicaciones iniciales
- Da la bienvenida
- Distribuye calificaciones
- Pasa lista de asistencia
- Menciona los contenidos anteriores

**Figura 31**  
**Porcentaje de tiempo de clase utilizado por los docentes según momentos de la clase y tipo de actividades**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

Ya para el segundo intervalo, las actividades de gestión y sin relación con el aprendizaje disminuyen en el tiempo asignado (32,2% y 20,3%, respectivamente), pero sus características son similares. Vale la pena resaltar que a pesar de que

estas actividades todavía no involucran a los estudiantes en procesos de aprendizaje, sí realizan un encuadre inicial.

Si se realiza un análisis más específico de las actividades relacionadas con el aprendizaje que ocurren en otros momentos de la clase, se puede observar que a partir del tercer intervalo estas actividades crecen de modo importante (69,5%). Y se mantienen siendo las que predominan hasta el intervalo nueve (60,2%). Ya para el último intervalo las actividades sin relación al aprendizaje y la gestión de la clase poseen un peso importante (50,0%). A grandes rasgos, esta distribución de las actividades realizadas por el docente permiten reconocer un patrón de organización de la clase generalizado:

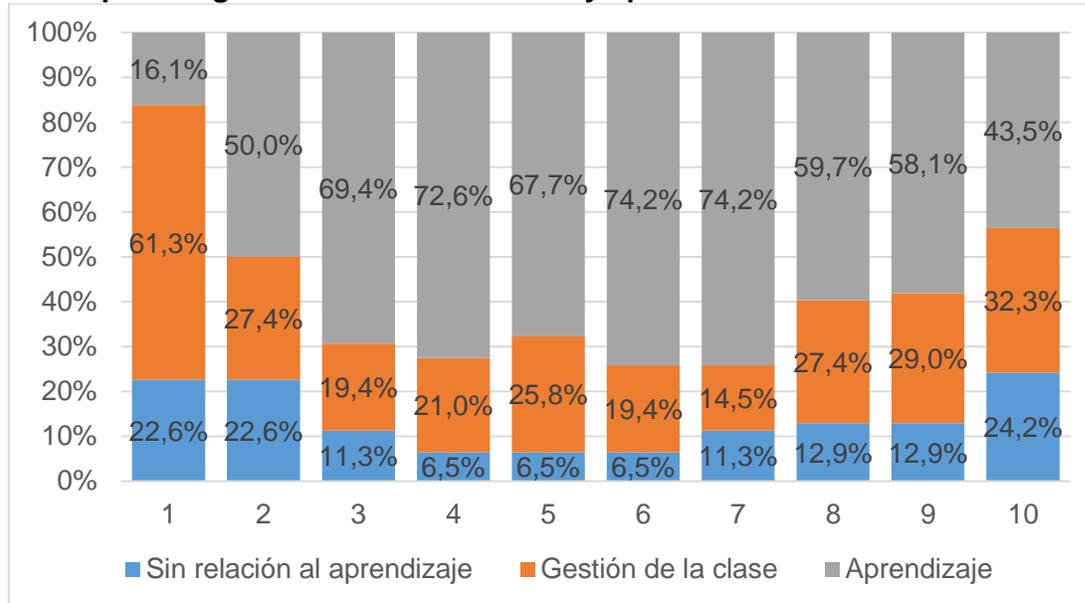
- Gestión de la clase: Encuadre (por ejemplo, Instrucción verbal, administración de la clase).
- Actividades de aprendizaje
- Gestión de la clase (cierre).

Notese que la apertura y el cierre de la clase no se enfoca en actividades de aprendizaje propiamente dichas, relacionadas con lo que se espera aprender en esa clase, sino más bien en actividades más administrativas. Un análisis cualitativo de los primeros y últimos momentos de la clase, dio como resultado que predominan las actividades de gestión que ya se reseñaron, pero también que al inicio las llegadas tardías tanto del docente como de los estudiantes se traducen en pérdida de tiempo. Al cierre de la lección, por su parte las salidas antes del tiempo esperado según el horario de la lección caracterizan esos intervalos de tiempo.

Este análisis de la variación de las actividades realizadas por el docente según los momentos de la clase se hizo también diferenciado. El uso del tiempo del docente en ambos tipos de colegio muestra tendencias similares, pero se encuentran leves diferencias entre ambos tipos de colegio en el punto medio de las lecciones (del cuarto al sétimo intervalo). Los colegios de categorizados en alto desempeño evidencian mayor tiempo dedicado a actividades relacionadas con el aprendizaje.

**Figura 32**

**Porcentaje de tiempo de clase utilizado por los docentes en colegios de alto desempeño según momentos de la clase y tipo de actividades**

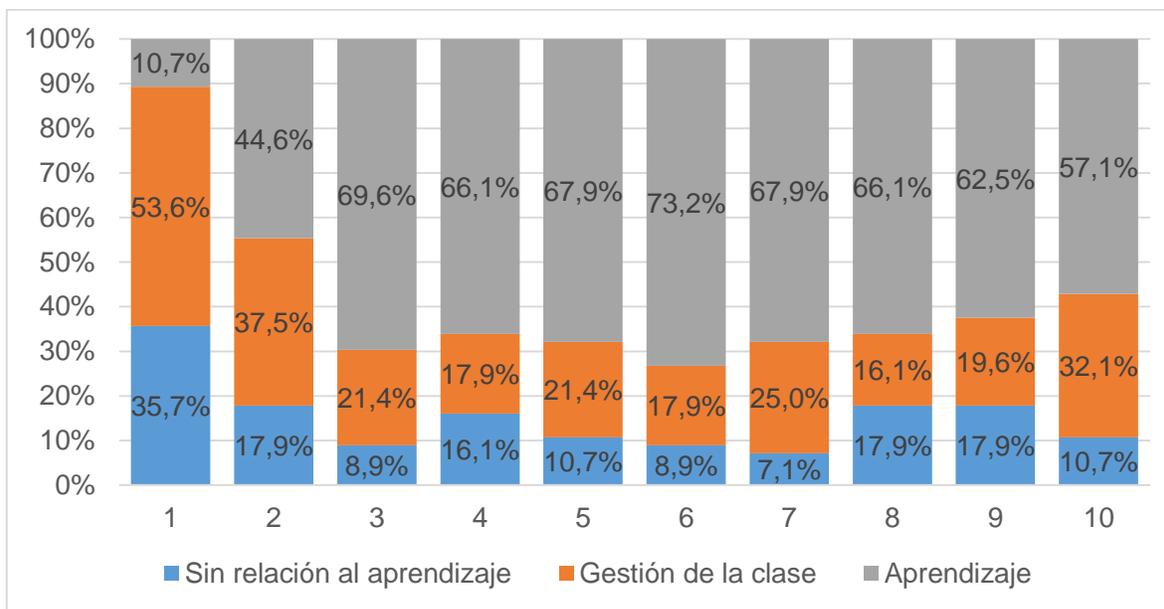


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

En los colegios de alto desempeño, las actividades de gestión de la clase predominan en los primeros minutos de la lección (61,3%), conforme avanza el tiempo, estas disminuyen para darle paso a actividades de aprendizaje, a partir del tercer intervalo predominan éstas (69,4%). Al cierre de las lecciones, nuevamente aumentan las actividades de gestión (noveno intervalo 29,0% y décimo intervalo 32,3%). Las actividades sin relación con el aprendizaje se presentan sobre todo al inicio y al cierre de las lecciones (alrededor de 23%) y el resto de los momentos de la clase oscilan entre el 6% y el 13%, mostrándose un mayor involucramiento relativo de los docentes de estos colegios en las actividades relacionadas con el aprendizaje.

**Figura 33**

**Porcentaje de tiempo de clase utilizado por los docentes en colegios de bajo desempeño según momentos de la clase y tipo de actividades**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

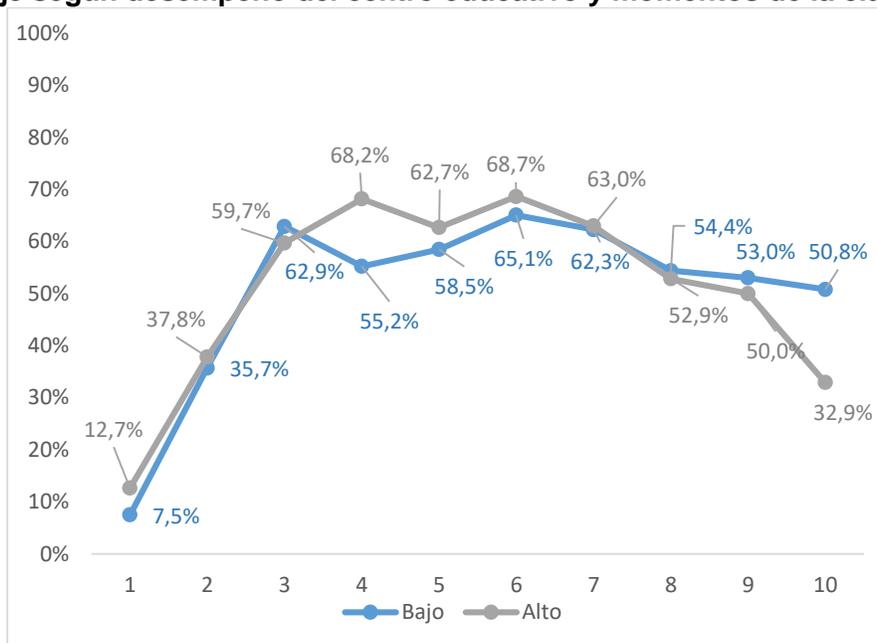
El panorama en los colegios de bajo desempeño es similar en cuanto al ritmo en que se van presentando las actividades, con predominio de las de gestión en los primeros minutos (53,6%) pero con mayor cantidad de tiempo dedicado a tareas de aprendizaje desde el intervalo 3 hasta el cierre de la lección.

En el caso de las actividades de gestión de la clase, estas vuelven a aumentar al cierre de la lección (32,1%). El porcentaje de tiempo dedicado a actividades sin relación con el aprendizaje supera el 7,1% en todos los momentos de la clase, oscilando entre ese porcentaje como mínimo y un 35,7% al inicio de la clase como máximo, mostrando un menor involucramiento relativo de los docentes de estos colegios en las actividades de gestión o de aprendizaje.

En vista de que se identifican diferencias en los “ritmos de las actividades” en ambos tipos de colegio, se exploraron específicamente las actividades relacionadas con el aprendizaje según los momentos de la clase. La siguiente figura muestra esta distribución:

**Figura 34**

**Porcentaje de tiempo de clase utilizado por los docentes en actividades de aprendizaje según desempeño del centro educativo y momentos de la clase**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

Los datos indican que los docentes tanto de colegios de alto desempeño como de bajo desempeño, realizan de manera creciente actividades relacionadas con el aprendizaje en los primeros momentos de la clase (intervalos del 1 al 3), mientras que esto cambia en los momentos intermedios de la clase (intervalos del 4 al 8) y hacia el final de la clase (intervalos del 9 al 10). En la segunda parte de la clase, los docentes de colegios de bajo desempeño evidencian una reducción de estas actividades mientras los de colegios de alto desempeño muestran la tendencia a incrementar este tipo de actividades.

Los docentes de colegios de alto desempeño aprovechan más momentos más propicios de la clase (el punto medio) para realizar actividades relacionadas con el aprendizaje, mientras los docentes de colegios de bajo desempeño lo hacen más bien al final, cuando los estudiantes pueden estar más “cansados” o distraídos por salir a receso.

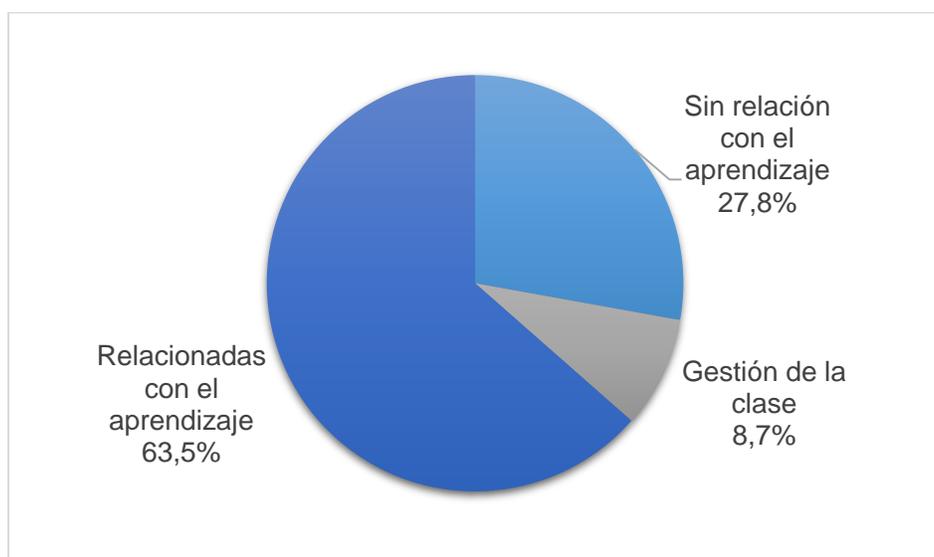
Este hallazgo se considera relevante puesto que sacar ventaja de los momentos de las lecciones cuando los estudiantes podrían presentar mejores niveles de atención y concentración, podría favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje y el involucramiento de los aprendices. En otros estudios realizados, los docentes efectivos también se valoran en función de su capacidad para involucrar al grupo en

tareas de aprendizaje desde los primeros momentos de la clase (Stallings et al., 2014).

*El tiempo dedicado por los estudiantes a actividades sin relación con el aprendizaje (27,8%) pone en evidencia las dificultades de los profesores para involucrar a los todos estudiantes en actividades de aprendizaje durante la clase.*

El uso del tiempo de clase que hacen los estudiantes sigue la distribución mostrada en la siguiente figura:

**Figura 35**  
**Porcentaje de tiempo de clase utilizado por los estudiantes según tipo de actividades**



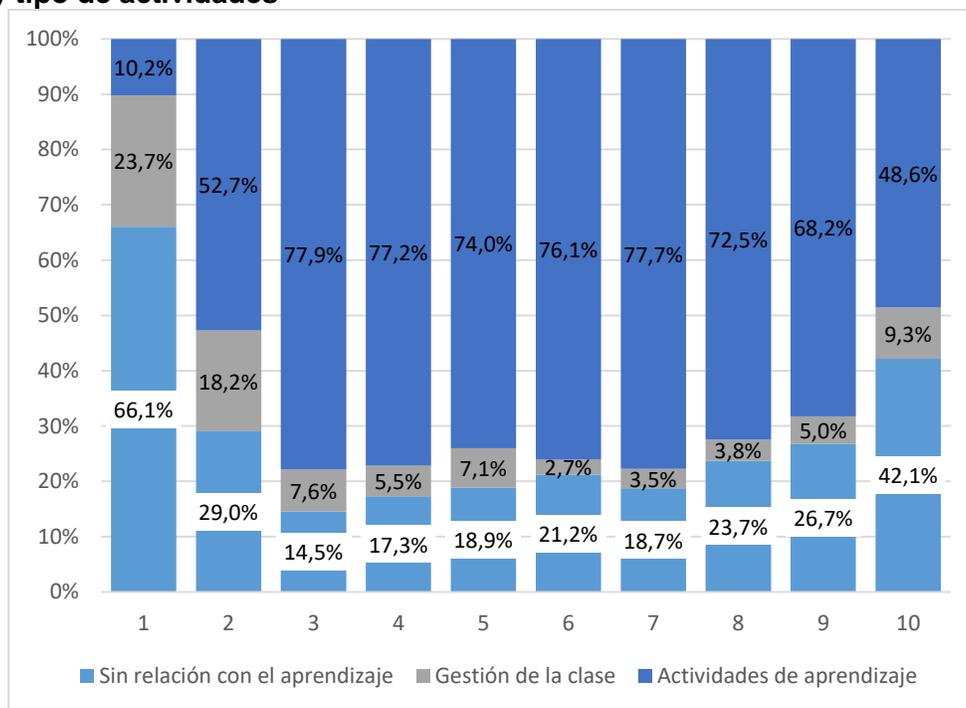
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

Las actividades de los estudiantes se pueden analizar según cómo varían por momentos de la clase. La información evidencia que existe una cantidad de tiempo importante en la que muchos estudiantes se involucran en actividades de aprendizaje. Cabe resaltar que el porcentaje de tiempo dedicado por los estudiantes a actividades sin relación con el aprendizaje es equivalente al que dedican los docentes a tareas de organización de clase.

La actividad de pasar lista es una acción predominante en los primeros intervalos de observación, donde el docente usualmente va llamando a los estudiantes mientras estos interactúan socialmente o esperan instrucciones. El tiempo dedicado a esta actividad resulta nada productivo para el aprendizaje de los estudiantes.

Es importante señalar, que pasar lista es un aspecto fundamental que interviene en acciones de control y de evaluación durante las clases. Aunque es una actividad que no necesita el involucramiento total del grupo, son pocas las observaciones en que esta actividad se realiza aprovechando otros espacios de las clases, ya que tiende a ser más una actividad de apertura o incluso de retraso para las actividades relacionadas al aprendizaje.

**Figura 36**  
**Porcentaje de tiempo de clase utilizado por los estudiantes según momentos de la clase y tipo de actividades**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de observaciones de aula.

El tiempo en actividades sin relación con el aprendizaje ocupa porcentajes importantes en todos los momentos de la clase sobre todo al inicio y al final, momentos en que oscila entre el 66% y 42,1% respectivamente. Excluyendo estos momentos, el promedio del porcentaje de tiempo dedicado a actividades sin relación con el aprendizaje en los demás momentos de la clase es del 21%.

En el primer intervalo, un 66,1% del tiempo de los estudiantes está dedicado a acciones como interacción social o permanencia fuera del aula y un 23% a actividades de gestión. Si se compara con lo que están haciendo los docentes en esos mismos minutos, se verá que mientras éstos realizan actividades de gestión los estudiantes no están involucrados con ellos.

En general, a partir del tercer intervalo y hasta el octavo el tiempo dedicado a actividades de aprendizaje supera el 70%. No obstante, el tiempo dedicado al inicio y al final de la clase a estas actividades es el menor.

No se observaron diferencias importantes entre colegios de alto y bajo desempeño en esta distribución de tiempo.

### *Involucramiento de los estudiantes en tareas de aprendizaje*

El involucramiento de los estudiantes en actividades de aprendizaje se puede valorar observando el porcentaje de tiempo dedicado por ellos a actividades sin relación con el aprendizaje. El valor de este indicador (27,8%) señala que su nivel de involucramiento tiende a ser inferior a lo esperado, que sería entre el 85% y el 100% de la clase, tomando como referencia el parámetro establecido por Stallings (2014) para los docentes.

El estudio de este involucramiento se realizó también mediante un indicador del porcentaje de tiempo dedicado por docentes y estudiantes en actividades conjuntas. Vale decir cuando el docente trabaja con todo el grupo en la misma actividad. El resultado obtenido por colegios de alto y bajo desempeño en este indicador es igual (49) %. Los datos muestran que el tiempo es prácticamente el mismo en ambos tipos de colegio, no existe diferencias significativas a nivel descriptivo.

Para profundizar su estudio se generó un análisis de conglomerados con base en este indicador de actividades conjuntas. Esto dio como resultado tres grupos con distinto porcentaje de tiempo dedicado al aprendizaje conjunto:

- Alto porcentaje de tiempo dedicado al aprendizaje conjunto (AA)
- Porcentaje intermedio de tiempo dedicado al aprendizaje conjunto (AI)
- Bajo porcentaje de tiempo dedicado al aprendizaje conjunto (BA)

Para caracterizar cada conglomerado se utilizaron todos los indicadores resumen de las dimensiones estudiadas, incluyendo el de actividades conjuntas. A partir de esto, se consideraron aquellos que resultaron estadísticamente significativos para diferenciar los tres grupos. En general, lo que caracteriza mayormente los perfiles identificados es la variación de mayor a menor de los indicadores de tiempo dedicado a actividades de aprendizaje en todos los momentos de la clase, por parte de docentes y estudiantes, el tiempo efectivo de la clase y mejores desempeños de profesores y estudiantes propicios para el aprendizaje (ver anexo 19)

- El grupo alto dedica 38% más de tiempo a actividades de aprendizaje.
- En el caso de los estudiantes del grupo alto, dedican un 28% más de tiempo en actividades de aprendizaje.

- El tiempo efectivo de la clase en grupo alto supera en 5% a aquellas del grupo bajo.
- Finalmente, los desempeños propicios para el aprendizaje tanto de estudiantes como de docentes incrementan en 2,2 puntos para el grupo alto.

Estos resultados muestran que más tiempo dedicado al aprendizaje y la presencia de los desempeños propicios para favorecerlo, y el tiempo efectivo de clase son factores cruciales para el involucramiento de los estudiantes en tareas de aprendizaje.

## **Conclusiones**

El diseño de la presente investigación fue pensado para iniciar el estudio de las características de los ambientes de aprendizaje que más contribuyen con el logro de los aprendizajes de los estudiantes.

La medición de los aprendizajes de los estudiantes en este tipo de estudios presenta retos importantes para cualquier investigación. Por un lado, resulta oneroso y logísticamente complejo elaborar y aplicar una prueba particular. Por otro lado, si se utilizan resultados de otras pruebas o indicadores, como en este caso, la medición de los aprendizajes resulta desfasada en el tiempo, en el sentido de que los aprendizajes medidos no se corresponden con las situaciones y sujetos observados; de modo que “al comparar los resultados del aprendizaje promedio de un centro educativo con la dinámica de una sección, se introduce un alto grado de variación aleatoria en las correlaciones” (Bruns y Luque, 2015, p 15).

Aun con esta limitación presente, que afecta más fuertemente a la dimensión de prácticas de aula, dada la estrecha relación que guardan sus componentes con el desempeño de los docentes y los directores de los centros educativos, fue posible identificar el estado físico del aula, su diseño operativo, los niveles de luz y ruido, la asistencia de los estudiantes a clases, los desempeños del docente propicios para el aprendizaje, y el tipo de universidad donde se formó el docente (pública o privada), como factores propios de los ambientes de aprendizaje asociados con diferentes niveles de desempeño educativo.

Los análisis realizados no evidenciaron interacciones importantes entre los componentes de la dimensión Física y los de la dimensión de Prácticas de Aula, con excepción de los niveles de ruido y el tiempo dedicado por los estudiantes al aprendizaje y las interacciones entre profesores y estudiantes.

El diseño operativo presenta una mejor calificación cuando los docentes cuentan con más años de experiencia, lo que hace suponer que gracias a esto comprende mejor la dinámica del espacio, sus necesidades y funcionamiento.

La relación entre el ruido e interacciones entre docente y estudiantes, refleja que a menor ruido se incrementan estas interacciones, lo que podría afectar positivamente la participación en clase.

Así mismo, se encontró una correlación significativa entre el estado del aula y la asistencia de los estudiantes a clases, lo que podría representar una motivación adicional para el estudiantado contar con un aula en buenas condiciones.

En la dimensión física existen diferencias importantes de infraestructura para aquellos colegios dentro y fuera de al GAM, donde los que están fuera presentan condiciones menos favorables.

Para el caso de los centros educativos de alto y bajo desempeño existe una diferencia importante en luminosidad, donde aquellos de bajo desempeño presentan en promedio valores por debajo de la norma mínima internacional de 300 lux.

En general se encontraron diferencias significativas en infraestructura en aquellos centros educativos de alto y bajo desempeño, especialmente en las relacionadas con el estado de la infraestructura de la clase, diseño operativo y luminosidad, las cuales son más convenientes en los colegios de alto desempeño.

Desafortunadamente las condiciones de confort son desfavorables en grupos tanto de alto como bajo desempeño. Sin embargo, para los centros educativos fuera de la GAM la situación es aún más crítica.

En general los colegios de alto rendimiento dentro de la GAM son los que poseen mejores condiciones de infraestructura.

Para el caso del ruido, se presentan condiciones desfavorables tanto en bajo como en alto rendimiento, sin embargo, cuando se realizó la comparación entre pares, se entraron condiciones más favorables en los colegios privados de alto rendimiento.

Esto es así por cuanto los niveles de ruido registrados se originan en la actividad verbal de los propios estudiantes durante la clase, de modo que cuando los estudiantes se desconcentran de las actividades de aprendizaje para interactuar socialmente, aumentan los decibeles en la clase.

Aquí cabe plantearse la pregunta sobre cuál puede ser el efecto acumulado de estos niveles de ruido sobre la calidad de los procesos de atención y de procesamiento cognitivo de información de los estudiantes. Esta situación también pone en evidencia las falencias de los profesores para controlar el grupo y mantener unos niveles de ruido menores dentro de la clase.

El uso del tiempo de clase por parte de docentes y estudiantes no mostró asociación significativa con diferentes niveles de desempeño educativo, probablemente por el

desfase mencionado entre la medición del desempeño educativo y los ambientes de aprendizaje observados.

Sin embargo, es factible que esta falta de asociación se deba también a que las clases observadas en colegios de diferentes zonas del país, de desempeño educativo alto y bajo, en su mayoría públicos y algunos privados, no se diferencian mayormente en cuanto a su estructura, duración, naturaleza de las actividades que se desarrollan, pedagogías predominantes y patrones de uso del tiempo de clase.

Esto equivale a decir que las características de los ambientes de aprendizaje en las clases de matemática, a nivel de noveno año, no están logrando compensar desigualdades socioeconómicas y capital cultural de los estudiantes.

Es probable que, en los colegios privados, la pérdida de tiempo por suspensión de lecciones y tiempo dedicado a actividades sin relación con el aprendizaje sea menor, pero la cantidad de observaciones realizadas a colegios privados en este estudio no permite establecerlo con fundamento en los datos recopilados.

En la dimensión Prácticas de Aula, los resultados de este estudio permiten focalizar la atención sobre dos aspectos cruciales para el aprendizaje: cómo se utiliza el tiempo de clase y la calidad de las prácticas docentes para propiciar el aprendizaje durante ese tiempo.

Es un lugar común afirmar que en cuanto al tiempo lo que importa es la calidad y no la cantidad. Sin embargo, la asociación positiva entre el ausentismo y las llegadas tardías con el bajo desempeño educativo pone en evidencia que la cantidad de tiempo sí importa; esto además de toda la investigación a nivel nacional internacional que ha establecido claramente la importancia de la cantidad de educación formal cursada en la vida de las personas y la integración de las sociedades.

Por otra parte, el estudio que se pudo hacer con los datos disponibles acerca de la relación entre el aprovechamiento del tiempo de clase y las prácticas docentes, puso en evidencia que ambos factores no se pueden separar, y que el mejor aprovechamiento del tiempo es resultado de mejores prácticas docentes para involucrar a la mayor cantidad de estudiantes en actividades de aprendizaje durante el mayor tiempo posible.

No obstante, la calidad de las prácticas docentes observadas parece tener importantes limitaciones provenientes de la formación inicial de los docentes, de la calidad de su formación continua y de la supervisión –o la falta de las mismas- que reciben de los directores de los centros educativos. Esta afirmación se basa en la constatación del predominio de pedagogías centradas en la instrucción, apoyadas en libros de texto, que dejan de lado el enfoque en el aprendizaje de los estudiantes y la elaboración del adecuado planeamiento didáctico para lograr dicho aprendizaje.

Y no hay que perder de vista la contribución del actual sistema de evaluación de los aprendizajes y de evaluación del desempeño docente al mantenimiento de estas pedagogías instructoristas; que van en detrimento del logro de los objetivos del plan de estudios, y que justamente apuntan al desarrollo de habilidades para aplicar conocimientos matemáticos a la resolución de problemas académicos y de la vida cotidiana.

Los datos recopilados en esta investigación incluyen una importante cantidad de información cualitativa que resultará muy útil para profundizar el análisis de las características de las clases, y desde aquí formular nuevos estudios que permitan comprender mejor la relación entre los ambientes de aprendizaje y los aprendizajes logrados por los estudiantes, e identificar los factores que contribuyan a su mejoramiento recíproco.

### Recomendaciones

Los resultados derivados de este estudio muestran claramente las limitaciones presentes actualmente en el sistema educativo público para el aprovechamiento efectivo del tiempo del que disponen estudiantes y docentes para el aprendizaje.

Es imperativo mejorar la capacidad de los centros educativos para optimizar el tiempo dedicado al aprendizaje a través de estrategias, que en principio, pueden resultar sencillas de implementar y son parte de la gestión institucional: la reducción de las llegadas tardías de docentes y estudiantes, la pérdida de lecciones, el ausentismo, las condiciones físicas de ruido, luz y confort en las aulas.

La condición de ruido excesivo, por ejemplo, que afecta la concentración en actividades de aprendizaje y la presencia de interacciones propicias para el aprendizaje entre estudiantes y docentes, puede reducirse mediante reglas claras y explícitas de comportamiento en clase y protocolos de interacción que pueden ser fácilmente interiorizados por los estudiantes a partir de intervenciones consistentes y oportunas de los profesores.

Existen estrategias de diseño que pueden contribuir a mejorar las condiciones de confort de la clase, las cuales pueden ser pequeñas intervenciones que no necesariamente van a implicar grandes costos, estas estrategias se exponen en los anexos y se pueden apreciar en los diagramas de GIVONI respectivos, que corresponde a cada ficha de observación de la dimensión física en el anexo 21.

Debido a que más del 70% de las observaciones reflejan que las aulas dedican menos del 10% a ventanería abatible, permite analizar si quizá es conveniente sustituir alguna ventanería fija por elementos que permitan una mejor ventilación.

La gran cantidad de actividades extracurriculares incluidas en el calendario escolar cada año, y aquellas que los mismos centros educativos gestionan (día de la Madre, eventos para recaudar fondos, actividades de comisiones, etc.) son la causa principal de la pérdida de lecciones según los docentes.

Es decisivo priorizar las actividades que tendrán espacio en el calendario escolar, de manera que no compitan por el mismo tiempo lectivo, y sobre todo de manera que se pueda asegurar su contribución al logro de los aprendizajes esperados en los estudiantes.

La calidad de las prácticas docentes no pasa solo por innovar las estrategias pedagógicas y didácticas, sino también por mejorar la mediación y con ella las estrategias para gestionar y optimizar el tiempo de clase (tiempos de transición, gestión del aula, organización del grupo, consignas, etc.) de modo que en todo momento se mantenga involucrados a los estudiantes en actividades de aprendizaje, se use mayor variedad de materiales disponibles y se saque ventaja del espacio físico con el que se cuenta. El tiempo para el aprendizaje es el recurso más caro del sistema educativo.

El planeamiento didáctico es la tarea propia de los docentes que más contribuiría con la mejora de la mediación y la organización de las lecciones. Es en este plan donde deben establecerse claramente los objetivos por alcanzar en cada clase y bloque de clases, lo que en consecuencia permite tomar decisiones fundamentadas en una “ruta de aprendizaje” a seguir con los estudiantes, incluso cuando hay que tomar decisiones en la inmediatez de una clase.

Cada docente debe contar con su planeamiento didáctico. Un libro o un compilado de materiales, no sustituye este recurso indispensable para un adecuado desempeño docente.

Debido a las limitaciones en la formación inicial de los profesores, algunos sistemas educativos han optado por ofrecer modelos de clase bien estructurados que los educadores puedan seguir, como ejemplos, de modo que aquellos más “novatos” o con menos habilidades para la mediación puedan guiarse y hacer mejores clases mientras desarrollan las competencias necesarias. Las acciones de control y monitoreo para que cada educador cuente con su planeamiento deben ser aseguradas por parte del director de los centros educativos.

Las interacciones positivas entre los estudiantes y docentes, y entre los estudiantes son condiciones de gran importancia para propiciar el aprendizaje. Mucho se ha investigado sobre la calidad de la comunicación y el afecto y su influencia en la motivación de los estudiantes por aprender. Este aspecto no debe estar fuera de los planes de formación continua para educadores.

La provisión de recursos o materiales educativos de calidad no deben quedar fuera de la discusión nacional sobre la mejora del aprendizaje, y menos aún en un sistema educativo que ha venido invirtiendo fuertemente en el equipamiento tecnológico de los centros educativos.

Los docentes y estudiantes necesitan estos insumos para trabajar, los cuales deben estar en correspondencia con el plan de estudios oficial y las metodologías específicas esperadas en cada especialidad.

Si los docentes en servicio muestran una fuerte necesidad de contar con el apoyo de libros de texto o materiales de este tipo, ofrecerles buenos textos, alineados con los programas de estudio es una medida compensatoria que puede apoyar su desempeño mientras desarrollan las competencias necesarias para reducir su dependencia de este tipo de materiales, y mientras se gestionan otras condiciones necesarias para garantizar la adecuada elaboración y uso del planeamiento didáctico.

Los instrumentos utilizados en esta investigación están a disposición de las autoridades del Ministerio de Educación Pública para favorecer la evaluación y mejora continua de los ambientes de aprendizaje por parte de por parte de funcionarios regionales, directores y docentes de los centros educativos.

### **Agenda de investigación**

A partir de los hallazgos y aprendizajes derivados de la presente investigación, se plantean los siguientes aspectos y preguntas para una posible agenda de investigación relativa a la relación de los ambientes de aprendizaje con el desempeño educativo:

## En la dimensión Física

- ¿Cómo se pueden mejorar las condiciones de confort de los centros educativos ya existentes? ¿Es posible que pequeñas modificaciones generen importantes resultados?
- ¿Qué elementos de la dimensión física son los que motivan a los estudiantes a asistir a clases?
- Considerando los datos de ruido en colegios públicos, ¿Podría ser este un factor que afecte la concentración de los estudiantes? ¿Es la disciplina del docente el factor determinante en los niveles de ruido?
- ¿Qué elementos se podrían incorporar para mejorar la calidad de iluminación en los centros educativos públicos? ¿Puede ser este un elemento importante en el proceso de aprendizaje?
- ¿Qué factores se podrían incorporar para reducir las asimetrías en dimensión física para los colegios dentro y fuera de GAM?
- Conociendo los problemas que presentan los colegios diurnos de bajo desempeño en términos de iluminación, ¿Qué incidencia puede tener esta variable en los colegios nocturnos? Considerando que la mayoría utilizan una infraestructura diseñada para educación diurna.
- ¿Qué variaciones de confort presentan las clases de colegios nocturnos?

## En la dimensión Prácticas de Aula

- Continuación de estudios sobre ambientes de aprendizaje, tiempo para el aprendizaje y su relación con el desempeño educativo:
  - ¿Cuáles son las características de los ambientes de aprendizaje en escuelas de educación primaria? ¿Son las características de los ambientes de aprendizaje en primaria diferentes de secundaria?
  - ¿Qué factores de la gestión institucional favorecen o perjudican el desempeño educativo de centros educativos con tipos de dirección educativa diferente (por ejemplo, académicos, nocturnos, técnicos profesionales, experimentales bilingües, etc.)?
- Peso del actual sistema de evaluación de los aprendizajes sobre las características de las prácticas de aula y en particular sobre las prácticas docentes:
  - ¿Se podrán potenciar aprendizajes de mejor calidad mientras no se cambien los sistemas de evaluación de los aprendizajes? ¿cuál es el impacto real de las actividades de aprendizaje que dan mayor margen de actividad a los estudiantes, en una cultura escolar tradicional, donde predominan las prácticas que colocan al estudiante en un lugar pasivo y evalúan predominantemente su memoria de corto plazo?
- Condiciones que favorecen, apoyan y mantienen un desempeño excelente de los profesores

- ¿Qué puede hacer un director de un centro educativo en el contexto del sistema educativo público costarricense para favorecer la excelencia de las prácticas de aula de sus docentes?
- ¿Qué tipo de recursos didácticos que aprovechen las tecnologías digitales pueden apoyar de mejor manera el desempeño de los profesores? ¿Cómo impulsar y sostener redes de colaboración entre docentes que impulsen la excelencia y la innovación educativa?
- ¿Qué tipo de evaluación del desempeño docente podría ser más útil y viable en el contexto nacional para apoyar la mejora continua de los profesores?
- ¿Cuál es el perfil que debería cumplir un profesor de matemática para ser parte de los profesores que trabajan para el MEP con el actual programa de estudios?
- Rol del director de los centros educativos en la promoción y mantenimiento de adecuados ambientes de aprendizaje
  - ¿Qué hace un director que logra promover las mejores condiciones posibles en la dimensión Física y en la dimensión Prácticas de Aula? ¿Qué factores inciden en que un director se enfoque solo en una de estas dimensiones en detrimento de la otra? ¿Qué factores contribuyen a que un director trabaje equilibradamente en las dos dimensiones? ¿En qué condiciones se puede apoyar para impulsar la excelencia den las dos dimensiones?
- Estrategias de los docentes para lograr el mayor involucramiento posible de los estudiantes en las actividades de aprendizaje
  - ¿Cuáles son las estrategias más efectivas según diferentes tipos de población estudiantil (de diferentes estratos socioeconómicos y culturales, de zona rural, de zona urbana)
  - ¿Cómo juegan los períodos de atención y concentración de los jóvenes en el aprovechamiento del tiempo de clase? ¿Pueden las actividades que se dan en la primera mitad de la clase estar haciendo una diferencia importante con respecto al rendimiento de los estudiantes en relación con las actividades que se dan en la segunda mitad de la clase? ¿Cómo tendría que ser la secuencia de actividades durante la clase para lograr los mayores niveles de involucramiento posibles de los estudiantes?
  - ¿Cómo caracterizan los estudiantes una “buena clase de matemática”? ¿Qué necesitan los jóvenes para sentirse a gusto en las clases de matemática? ¿Qué tipo de actividades les atraen más y les permiten comprender mejor la materia? ¿Qué piden de sus profesores: qué deben de hacer y qué deben dejar de hacer?
  - ¿Qué características tuvieron las clases de matemáticas recibidas por los estudiantes que logran mejores puntuaciones en las pruebas PISA

y que provienen de condiciones familiares, socioeconómicas y culturales desfavorables?

Sin duda queda mucho por analizar y los datos cualitativos que se han recopilado en esta investigación serán de enorme valor para afinar los análisis acerca del peso real de los ambientes de aprendizaje en la determinación de los resultados que están alcanzando los estudiantes de secundaria, y su importancia relativa respecto de otras variables como las características individuales, y las características de las familias.

## Referencias

---

- Asiyai, R (2014). Students' perception of the condition of their classroom physical learning environment and its impact on their learning and motivation. Department of Educational Administration and Policy Studies, Faculty of Education, Delta State University, Nigeria.
- Ato, M., Benavente, A. y López, J.J. (2006). *Análisis comparativo de tres enfoques para evaluar el acuerdo entre observadores*. Universidad de Oviedo.
- Barrantes, K., Mora, K. y Robles, D. (2014). *Importancia de los espacios de convivencia y recreación en el contexto de la educación secundaria*. Aporte al Quinto Informe del Estado de la Educación. San José: PEN.
- Benavente, A., Ato, M. y López, J.J. (2006). *Procedimientos para detectar y medir el sesgo entre observadores*. Universidad de Murcia.
- Bruns, B. y Luque, J. (2014). *Profesores excelentes. Cómo mejorar el aprendizaje en América Latina y el Caribe*. Washington, DC: Grupo del Banco Mundial.
- Cabeza, J. M. (1997). *Arquitectura y clima en Andalucía: manual de diseño*. Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Transportes.
- Castillo, M., Chavarría, J. y García, M. (2014). *Grado de dificultad del aprendizaje de los contenidos matemáticos en la Educación Secundaria de Costa Rica y su abordaje didáctico, desde la perspectiva de docentes y estudiantes*. Aporte al Quinto Informe del Estado de la Educación. San José: PEN.
- Del Valle, R. y Fernández, A. (2014). *Diferencias distritales en la distribución y calidad de recursos en el sistema educativo costarricense y su impacto en los indicadores de resultados*. Ponencia preparada para el Quinto Informe Estado de la Educación. San José: PEN.
- Duarte, J., Gargiulo, C. y Moreno, M. (2011). *Infraestructura escolar y aprendizajes en la educación básica latinoamericana: un análisis a partir del SERCE* (Nota técnica #IDB-TN-277). Banco Interamericano de Desarrollo.
- Erazo, O. A. (2012). El rendimiento académico, un fenómeno de múltiples relaciones y complejidades. *Revista Vanguardia Psicológica*, 2(2), 144-173.
- Fernández, A y Huang, J (2012). Chinese Teacher Perceptions of the Impact of Classroom Seating Arrangements on Student Participation. *IJAES* , Vol. 13 No. 1, 50-65.
- Farías M., Fiol, D., Kit, I., & Melgar, S. (2007). *Todos pueden aprender: propuesta para superar el fracaso escolar*. Buenos Aires: UNICEF.

- Fundación Omar Dengo (FOD). (2012). Evaluación costo beneficio de diversos usos de las tecnologías en educación [Informe interno para el BID]. San José: FOD.
- Gamboa, R. (2014). Relación entre la dimensión afectiva y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista electrónica Educare*, 18(2), 117-139. doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-2.6>
- García, M. (2012). Análisis de interacciones en aulas de matemáticas de secundaria. *Diálogos sobre educación* 5(3), 1-15.
- Givoni, B. (1998). *Climate Considerations in Building and Urban Desing*. Estados Unidos de América: John Wiley & Sons, Inc.
- Iglesias, M. L. (2008). Observación y evaluación del ambiente de aprendizaje en educación infantil: dimensiones y variables a considerar. *Revista Iberoamericana de Educación*, 47, 49-70. Recuperado de <http://rieoei.org/rie47a03.pdf>
- Instituto de Normas Técnicas para Costa Rica, INTECO (2000). Niveles y condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo INTE 31-08-06-2000.
- Landis y Koch (1977). *The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data*. *Biometris*, Vol. 33, No 1. Tomado de [www.jstor.org](http://www.jstor.org).
- Lim, F; O'Halloram, K y Podlasov, A. (2012). Spatial pedagogy: mapping meanings in the use of classroom space. *Cambridge Journal of Education* Vol. 42, No. 2, 235–251
- Madrigal, J. (2011). *Cuaderno de desarrollo humano convivir es mejor: estudiantes hablan sobre el barrio, la casa y el cole*. San José: PNUD-Costa Rica.
- Martinic, S. (2015). El tiempo y el aprendizaje escolar. La experiencia de la extensión de la jornada escolar en Chile. *Revista Brasileira de Educação*, 61(20), 479-499.
- MEP (2015). Índice de indicadores. Recuperado de [http://www.mep.go.cr/indicadores\\_edu/4\\_porcentaje\\_de\\_reprobacion.html](http://www.mep.go.cr/indicadores_edu/4_porcentaje_de_reprobacion.html)
- Ministerio de Educación Pública. (2011). *Guía para la formulación de la estrategia de convivencia en el centro educativo*. San José: MEP.
- Ministerio de Salud (2015) Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido N° 39428S. San José: MINSA.
- Murillo, J. (2003). Una panorámica de la investigación Iberoamericana sobre eficacia escolar. *Revista electrónica Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*, 1(1). Recuperado de <http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol1n1/Murillo.pdf>
- Navarro, R. (2003). El rendimiento académico. Concepto, investigación y desarrollo. *Revista electrónica Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*, 1(2). Recuperado de <http://www.ice.deusto.es/RINACE/reice/vol1n2/Edel.pdf>

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OECD). (2013). *PISA 2012 Results: What Makes a School Successful? Resources, Policies and Practices (Volume IV)*. Recuperado de <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-volume-IV.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OECD). (2011). Well-being at school: does infrastructure matter ?. CELE Exchange 2011/10.
- Programa Estado de la Nación (PEN). (2015). *Quinto informe del estado de la educación*. San José: PEN.
- Programa Estado de la Nación (PEN). (2013). Estado de la educación costarricense. San José: PEN. Recuperado de [http://www.estadonacion.or.cr/files/biblioteca\\_virtual/educacion/004/5-Cap-1.pdf](http://www.estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/educacion/004/5-Cap-1.pdf)
- Pujol, R., Barrantes, K., Pérez, E., Sánchez, L. y Robles, D. (2013). *Formas de atención de la demanda de infraestructura educativa y calidad de los ambientes de aprendizaje que se construyen*. Aporte al Cuarto Informe del Estado de la Educación. San José: PEN.
- Redd, Z., Boccanfuso, C., Walker, K., Princiotta, D., Knewstun, D., Moore, K. (2012). *Expanding time for learning both inside and outside the classroom: a review of the evidence base*. Children Trends. Recuperado de [http://www.childtrends.org/Files/Child\\_Trends-2012\\_08\\_16\\_RB\\_TimeForLearning.pdf](http://www.childtrends.org/Files/Child_Trends-2012_08_16_RB_TimeForLearning.pdf)
- Rodríguez, S., Fita, E., Torrado, M. (2004). El rendimiento académico en la transición secundaria-universidad. *Revista de Educación*, 334, 391-414. Recuperado de [http://www.revistaeducacion.educacion.es/re334/re334\\_22.pdf](http://www.revistaeducacion.educacion.es/re334/re334_22.pdf)
- Ruiz, A. (s.f.). *La Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica. Perspectiva de la praxis*. Recuperado de <file:///E:/Propuesta%20Estado%20de%20la%20Educaci%C3%B3n/De-la-investigacio%CC%81n-a-la-praxis-final.pdf>
- Sánchez, L. I., Ávila, E., Cervantes, G. (2011). *Observaciones en el salón de clase a partir del sistema de observación Stallings. Manual y guía de usuario*. DF, México: SEP.
- Socioanálisis América Latina. (2011). *La convivencia en los centros educativos en Costa Rica*. Recuperado de [http://www.pnud.or.cr/sicon/sites/default/files/adjuntos\\_tareas/Convivir%201%20V3.docx](http://www.pnud.or.cr/sicon/sites/default/files/adjuntos_tareas/Convivir%201%20V3.docx)
- Solano, R. (2011). Estrategias de climatización pasiva aplicadas al Hospital Dr. Max Terán Valls, ubicado en Quepos de Aguirre en la zona de vida bosque húmedo tropical. Proyecto de graduación para obtener el grado de Licenciatura, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

- Solé, I. (1999). Disponibilidad para el aprendizaje y sentido del aprendizaje. En C. Coll, E. Martín, T. Mauri, M. Miras, J. Onrubia, I. Solé y A. Zabala (Eds.), *El constructivismo en el aula* (10ª ed., pp. 25-46). Barcelona: Graó.
- “Stallings, Jane A.; Knight, Stephanie L.; Markham, David. 2014. Using the Stallings Observation System to Investigate Time on Task in Four Countries. World Bank, Washington, DC. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/20687> License: CC BY 3.0 IGO.”
- Treviño, E., Fraser, P., Meyer, A., Morawietz, L., Inostroza, P., & Naranjo, E. (2015). Informe de resultados TERCE: Factores asociados. Santiago: UNESCO.
- United Nations Children's Fund (UNICEF). (2013). *Centros educativos rurales en Costa Rica*. San José: UNICEF.
- UNESCO-Institute for Statistics (2012). A place to learn: Lessons from research on learning environment Montreal, Canadá*
- Wannarka, R y Ruhl, K (2008). Seating arrangements that promote positive academic and behavioural outcomes: a review of empirical research. Blackwell Publishing. Oxford, UK.
- Winterbotton, M; Wilkins, A (2009) Lighting and discomfort in the classroom. *Journal of Environmental Psychology* 29, 63-75. Faculty of Education, University of Cambridge.
- World Bank. (2015). *User guide: Conducting classroom observations*. Washington, DC: World Bank Group.
- World Health Organization-Europe. Data and statistic. <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/data-and-statistics>. Recuperado: 4 octubre 2016
- Zapata, L. F., Reyes, C., Lewis, S., & Barceló, E. (2009). Memoria de trabajo y rendimiento académico en estudiantes de primer semestre de una universidad de la ciudad de Barranquilla. *Psicología desde el Caribe*, 23. Recuperado de [cientificas.uninorte.edu.co/index.php/psicologia/article/view/646/5344](http://cientificas.uninorte.edu.co/index.php/psicologia/article/view/646/5344)