

**ARQUITECTURA EDUCATIVA. NEURO ARQUITECTURA EJERCICIO APLICADO EN EL COLEGIO RURAL LOS
ARRAYANES.**

David Bogota Salazar, Linda Celed Ojeda Ricardo



Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C

2023

Arquitectura educativa. Neuro Arquitectura ejercicio aplicado en el Colegio Rural Los Arrayanes

David Bogota Salazar, Linda Celed Ojeda Ricardo

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Arquitecto

José Ruiz Hernández 1 cargo director Jonathan David Ruiz 2 cargo asesor



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C

2023

Tabla de contenido

RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN	14
PROBLEMA	15
PREGUNTA PROBLEMA:.....	18
JUSTIFICACIÓN	19
HIPÓTESIS	20
OBJETIVOS	21
OBJETIVO GENERAL	21
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
CAPÍTULO 1	22
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	22
NEUROEDUCACIÓN	22
<i>Definición y teoría</i>	22
<i>Conclusión:</i>	24
NEURO-ARQUITECTURA	24
<i>Definición y teorías:</i>	24
<i>Neurociencia y arquitectura</i>	25
<i>Conclusión:</i>	27
MARCO REFERENCIAL	28
CORONA SCHOOL, NEUTRA	28

NEURO ARQUITECTURA APLICADA AL CASO DE ESTUDIO	4
<i>Descripción:</i>	28
<i>Conclusión:</i>	29
REGGIO EMILIA	29
<i>Descripción:</i>	29
<i>Conclusión:</i>	31
COLEGIO MONTESSORI BRITISH SCHOOL	31
<i>Descripción:</i>	31
<i>Conclusión:</i>	33
PROPUESTA	34
ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	35
ETAPA ANALÍTICA:	35
LINEAMIENTOS DE LA NEURO ARQUITECTURA EN ESPACIOS EDUCATIVOS.....	35
<i>Iluminación</i>	37
<i>Vegetación</i>	40
<i>Colores</i>	41
<i>Temperatura:</i>	44
<i>Aprendizaje y memoria</i>	44
<i>Emociones</i>	45
<i>Mobiliario</i>	46
IMPLEMENTACIÓN DE LINEAMIENTOS EN COLEGIOS NACIONALES E INTERNACIONALES.....	47
<i>El Colegio Anglo Colombiano</i>	47
<i>Reggio Emilia</i>	48
<i>Geschwister-school secondary school</i>	51
<i>Mobiliario Montessori</i>	53
<i>Colegio Rural Curubital</i>	54
<i>Colegio Rural Olarte</i>	61

NEURO ARQUITECTURA APLICADA AL CASO DE ESTUDIO	5
<i>Colegio Rural El Hato</i>	67
<i>Colegio Rural El Destino</i>	71
CARACTERIZACIÓN BÁSICA DEL CASO DE ESTUDIO	76
<i>Colegio Rural Arrayanes</i>	76
ETAPA PROPOSITIVA	86
RELACIÓN NEUROARQUITECTURA CON EL APRENDIZAJE	86
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	88
PROPUESTA DE LINEAMIENTOS APLICAR AL COLEGIO RURAL LOS ARRAYANES	88
<i>Temperatura</i>	88
<i>Vegetación</i>	96
<i>Iluminación</i>	97
<i>Color</i>	101
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	103
LISTA DE REFERENCIA	104

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Corona School plano planta</i>	28
Figura 2 <i>Corona School Exterior</i>	29
Figura 3 <i>Colegio Reggio Emilia</i>	30
Figura 4 <i>Colegio Reggio Emilia salón de clases</i>	30
Figura 5 <i>Montessori British School</i>	32
Figura 6 <i>Montessori British School</i>	32
Figura 7 <i>Biblioteca Montessori</i>	33
Figura 8 <i>Metodología</i>	35
Figura 9 <i>Bases educación</i>	36
Figura 10 <i>Plano de biblioteca, caso de estudio</i>	38
Figura 11 <i>Efectos de los colores</i>	43
Figura 12 <i>Aula de clase</i>	47
Figura 13 <i>Biblioteca</i>	48
Figura 14 <i>Lineamientos implementados</i>	48
Figura 15 <i>Patio</i>	49
Figura 16 <i>Salón de clases</i>	50
Figura 17 <i>Lineamientos Neuro Arquitectónicos</i>	50
Figura 18 <i>Salón clases</i>	51
Figura 19 <i>Emplazamiento</i>	52
Figura 20 <i>Lineamientos implementados</i>	52
Figura 21 <i>Lineamientos implementados</i>	53
Figura 22 <i>Vía acceso Colegio Rural Curubital</i>	55

Figura 23 Planta Espacios del colegio Rural El Curubital.....	56
Figura 24 Luz Colegio El Curubital	57
Figura 25 Iluminación Colegio El Curubital.....	57
Figura 26 Fachada posterior.....	58
Figura 27 Aula de clases.....	58
Figura 28 Estudiantes en el salón de clases.....	59
Figura 29 zonas verdes del colegio	60
Figura 30 zonas verdes de la cancha.....	60
Figura 31 Salón de clases	61
Figura 32 Ubicación del Colegio Rural Olarte.....	62
Figura 33 Ventana De Iluminación	63
Figura 34 Patio interno del colegio	63
Figura 35 Biblioteca del colegio.....	64
Figura 36 Salón de Reuniones Docentes.....	65
Figura 37 Cerramientos Del Colegio.....	65
Figura 38 Salón de clases	66
Figura 39 salón de clases.....	67
Figura 40 Ventanas colegio	68
Figura 41 Salón de clases	68
Figura 42 Plazoleta del colegio	69
Figura 43 Reunión Docentes.....	69
Figura 44 Zonas verdes	70
Figura 45 Mobiliario Salón	71
Figura 46 Vestuario Docentes	73

Figura 47 iluminación interior	74
Figura 48 Plazoleta.....	75
Figura 49 Interior salón de clases.....	75
Figura 50 Mobiliario comedor	76
Figura 51 Localización colegio rural los arrayanes	77
Figura 52 <i>Paredes</i>	77
Figura 53 <i>Ventanas</i>	78
Figura 54 <i>Temperatura del lugar</i>	79
Figura 55 <i>Análisis desde el DesignBuilder</i>	80
Figura 56 <i>Análisis solas 6;30 am</i>	81
Figura 57 <i>Análisis solar 12:30 am</i>	81
Figura 58 <i>Planta Iluminación</i>	82
Figura 59 <i>Iluminación del lugar</i>	82
Figura 60 <i>Fresas</i>	83
Figura 61 <i>paredes</i>	84
Figura 62 <i>paredes</i>	85
Figura 63 Mobiliario.....	85
Figura 64 Relación espacio-aprendizaje.....	87
Figura 65 Detalle muro con lana de oveja.....	93
Figura 66 Detalle muro con lana de oveja.....	94
Figura 67 Angulo de visión	97
Figura 68 Tipo de ventana actual.....	98
Figura 69 prueba de posición de ventanas	99
Figura 70 Detalle de ventana propuesta.....	100

Figura 71 Propuesta iluminación Dialux evo 101

Figura 72 implementación de color a la simulación de iluminación..... 102

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Psicología de los colores</i>	41
Tabla 2 <i>Programa Arquitectónico</i>	78
Tabla 3 Análisis de data Logger	80
Tabla 4 <i>Materiales</i>	83
Tabla 5 Temperatura 21 marzo	89
Tabla 6 Temperatura 21 junio	89
Tabla 7 Temperatura 21 diciembre	90
Tabla 8 Temperatura salón 1 en marzo, junio, diciembre	91
Tabla 9 Temperatura salón 1, junio.....	91
Tabla 10 Temperatura salón 1 de diciembre	92
Tabla 11 Estrategias.....	92
Tabla 12 Estrategias.....	93
Tabla 13 variaciones de análisis	94
Tabla 14 Análisis Variación tres	95
Tabla 15 Análisis Variación tres.....	95
Tabla 16 Análisis Variación tres.....	96

Glosario

Primera infancia: “La primera infancia es la etapa de la vida que va desde el nacimiento hasta los 6 años. las experiencias vividas por los niños durante estos años influyen significativamente en sus posibilidades futuras” (Departamento Nacional de Planeación [DNP], s.f., párr. 1).

Dimensiones de la Educación: Es la que hace referencia a los propósitos y a los contenidos de la enseñanza, a la concepción de alumno y docente, de aprendizaje, a la relación pedagógica; a la confirmación de un vínculo con el conocimiento, a las estrategias didácticas y a la evaluación (Celeste, 2012, párr. 1).

Neuropsicología: “La neuropsicología estudia las bases neuroanatómicas en relación a los procesos mentales como: atención, memoria, lenguaje, percepción, praxias, funciones ejecutivas y emoción (. . .) Su objeto de estudio es el conocimiento de las bases neurales de los procesos mentales complejos” (Colegio oficial de psicología de Madrid, 2019, párr. 1).

Neuro-arquitectura: “esta disciplina trata de entender cómo el espacio afecta a nuestro cerebro y, en consecuencia, a nuestro estado emocional y comportamiento” (Universidad politécnica de Valencia España, 2021, párr. 1).

Neuro-educación: “Tiene como prioridad tener presente los períodos en los que una persona puede centrar su atención en un canal de información sin distraerse ni fatigarse, para sacar lo mejor de la experiencia didáctica” (Sofia, 2021, párr. 1)

Neuronas: “Tipo de célula que recibe y envía mensajes entre el cuerpo y el encéfalo. Los mensajes se envían por medio de una corriente eléctrica débil. También se llama célula nerviosa” (Instituto Nacional de cáncer [ESE] s.f., párr. 1).

privación sensorial: “tiene que ver con la restricción parcial o total de estímulos, aplicada a uno o varios sentidos. Impedir la visión, la escucha, el tacto o todo a la vez” (Sánchez, 2019, pág. 33).

Resumen

Es bien sabido que los espacios Educativos son parte fundamental para un buen desarrollo cognitivo de los sentidos considerando que puede afectar bien sea directa o indirectamente nuestro sistema nervioso, reflejándose como respuesta a estímulos recibidos mediante la percepción. En la actualidad los espacios educativos cuentan con carencia en su infraestructura y una falta de diseño arquitectónico en los espacios esto se debe a una estandarización que lleva tiempo en Colombia donde se crearon diferentes lineamientos para mejorar dicha estandarización Educativa

Este proyecto presenta una investigación acerca de Neuroarquitectura educativa aplicándolo a un caso de estudio el colegio rural los arrayanes. los espacios educativos cuentan con carencia en su infraestructura y una falta de diseño arquitectónico en los espacios esto se debe a una estandarización que lleva tiempo en Colombia.

Donde se crearon diferentes lineamientos para mejorar dicha estandarización nos cuestionamos cuáles lineamientos neuro arquitectónicos se pueden aplicar en los espacios educativos de primera infancia para mejorar el entorno de aprendizaje de los estudiantes.

Los espacios educativos son vitales para un buen desarrollo cognitivo de los sentidos considerando que puede afectar directa o indirectamente nuestro sistema nervioso, reflejándose como estímulos recibidos mediante la percepción.

Esta investigación parte del objetivo principal de Proponer lineamientos Neuro arquitectónicos para espacios educativos de primera infancia para mejorar el entorno de aprendizaje de los estudiantes, aplicado en un caso de estudio en el Colegio Rural Los Arrayanes.

Palabras clave; Arquitectura educativa, Sistema nervioso, Confort, Estandarización, Neuro arquitectura.

Abstract

It is well known that Educational spaces are a fundamental part for a good cognitive development of the senses, considering that it can affect our nervous system either directly or indirectly, reflecting itself in response to stimuli received through perception. At present, educational spaces have a lack of infrastructure and a lack of architectural design in the spaces, this is due to a standardization that takes time in Colombia where different guidelines were created to improve said Educational standardization.

This project presents an investigation about educational neuroarchitecture applying it to a case study of the rural school los Arrayanes.

Educational spaces They have a lack in their infrastructure and a lack of architectural design in the spaces this is due to a standardization that takes time in Colombia

Where different guidelines were created to improve this standardization we question what neuro-architectural guidelines can be applied in early childhood educational spaces to improve the learning environment of students.

Educational spaces are vital for a good cognitive development of the senses considering that It can directly or indirectly affect our nervous system, reflecting as stimuli received through perception.

This research starts with of the main objective of Propose Neuroarchitecture.I guidelines for Early childhood educational spaces to improve the learning environment of the students, applied in a case study at the Rural School Los Arrayanes.

Keywords: Educational architecture, Nervous system, Comfort, Standardization, Neuroarchitecture.

Introducción

Es bien sabido que el entorno es parte fundamental para un buen desarrollo cognitivo y de los sentidos considerando que puede afectar bien sea directa o indirectamente nuestro sistema nervioso, reflejándose como respuesta a estímulos recibidos mediante la percepción. Encontrando la arquitectura en el Colegio Rural los Arrayanes en Usme en primera infancia, que son carentes de diseño estimulante al aprendizaje. De manera que el espacio educativo debe lograr concebir una consonancia de bienestar físico y mental en el niño,

De acuerdo con Visedo Godínez, expuesta en el libro de Heras (1997) habla de una urgente escolarización de las personas en la que se ha perdido la calidad educativa que debe dar respuesta a un estímulo sensorial desde el espacio diseñado y no en un aula cerrada con sillas y pupitres, a lo que él llama como fraude a la sociedad (Como se cita en Benítez, 2013).

Como resultado de una estandarización del espacio educativo, el cual no responde a una necesidad de aprendizaje ni a un diseño arquitectónico sino a un oferta y demanda de infraestructura educativa. una persona pasa más del 90% dentro de un edificio, bien sea trabajando en casa o estudiando o varias de estas actividades en el día. Por lo tanto, los edificios deben ser pensados en el bienestar que transmiten al usuario (Sáez como se cita en Elizondo, 2017).

Asimismo. Encontramos una posible solución, mejorando los espacios educativos por medio de los principios neuro arquitectónicos aplicados al caso de estudio que veremos en el desarrollo de esta monografía.

Problema

En la actualidad la educación pública a nivel nacional se propone realizar cambios en los equipamientos de educación para esto se centraron en el Plan Nacional de Desarrollo “Todos por un Nuevo país” este plan está proyectado para el 2025 con el objetivo de convertir a Colombia en un país con mejores estándares educativos, para lograr esto se proponen realizar más de 30.000 aulas nuevas, de estas 1.500 en aulas con déficit de infraestructuras (Plan Plurianual de Inversiones, 2015). Para esta meta cuentan con el Plan Nacional de Infraestructura Educativa (PNIE), este plan se busca responder a las nuevas dinámicas pedagógicas en el espacio, para esto se implementan nuevas técnicas constructivas que sean acorde al desarrollo pedagógico y de aprendizaje dando como resultado unos lineamientos estándares en los espacios arquitectónicos y las pautas generales de construcción para los espacios educativos, en estos lineamientos propuestos por La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2014) observamos que son basados en la infraestructura de Perú lo que ocasiona una estandarización negativa en los espacios arquitectónicos en Colombia y no dan unos lineamientos claros para Colombia y los espacios si no en su infraestructura general.

Encontramos en Bogotá diferentes lineamientos básicos como Cartilla de Lineamientos de Diseño de Infraestructura Educativa o Mejores Ambientes para el Aprendizaje, Lineamientos Básicos para el Diseño de Construcciones Escolares (Secretaría de Educación, 2017) estos lineamientos son básicos para el diseño de espacios escolares observando unos estándares que no ayudan al fortalecimiento del aprendizaje de los alumnos, encontrando carencias en el mobiliario, los espacios y el entorno que rodea las instalaciones esto se debe a que las entidades como la Secretaría de Educación del Distrito (SED) no le dan la suficiente importancia a los espacios donde los alumnos desempeñan sus clases diarias. Según los lineamientos las escuelas del siglo XXI deben fomentar las relaciones entre áreas temáticas para establecer enseñanza y aprendizaje interdisciplinario (secretaría de Educación, 2017) este nuevo enfoque aún no se observa con claridad en los espacios dando unos nuevos

planteamientos de educación buscando dejar de lado el siglo XX donde se pensaba en las escuelas tradicionales unos espacios y mobiliario rectangular donde se pierde en espacio exterior.

Este nuevo enfoque del siglo XXI se centra en un aprendizaje activo para esto da unos planteamientos generales de cómo lograr este objetivo basándose en el mobiliario, conexiones de los espacios, reinterpretar los usos del espacio y la capacidad para cambiar el tamaño del espacio (secretaría de Educación, 2017) estos conceptos no dan una idea clara y concisa de los espacios y elementos puntuales a utilizar en las aulas. Para lograr un desarrollo en el siglo actual, El consejo nacional de política económica y social (CONPES) junto al Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2021) declaró la importancia estratégica de inversión para el mejoramiento de infraestructura educativa con recursos para beneficiar a los estudiantes, busca intervenir con el mejoramiento y ampliaciones o restituciones. Este proyecto fue aprobado para el desarrollo de 2018-2022.

No obstante, la falta de diseño arquitectónico y una estandarización que no ha cambiado en los espacios educativos ayuda a la privación sensorial, ya que el ser humano viene programado para aprender mediante la interacción del medio con sus sentidos. Sin embargo, ese aprender se asocia con las emociones y eventos, a través de los sentidos y el cerebro por lo que necesitan estimularse para aprender (Benavidez, 2017).

En las zonas Rurales de Bogotá se observa unos objetivos en los lineamientos para la infraestructura Educativa Rural y complemento al manual de Dotaciones, que no son semejantes a los lineamientos de la zona urbana de Bogotá esto se debe a las brechas de infraestructuras y acceso a estos lugares lo que ocasiona que estas zonas tengan más déficit en el aprendizaje y en la infraestructura de los equipamientos educativos lo que ocasiona que los alumnos no cuentan con un confort térmico, espacios temáticos con mobiliario acorde al alumno y el aprovechamiento del entorno óptimo estas privaciones se debe a la falta de conciencia con el usuario y falta de supervisión de las entidades gubernamentales a cargo de la Educación.

El zona Rural de Usme encontramos 15 centros educativos con déficit infraestructural de acuerdo con La Secretaría De Educación Distrital (SED, 2021, p. 5) no se contempla una realidad actual en su totalidad, la zona Rural de Usme donde los datos suministrados se dan por medio de la ayuda de la comunidad, el salón comunal y el hospital de Usme centro, la Secretaría de Educación comenzó a implementar en el plan distrital de desarrollo Bogotá D.C 2020-2024 tiene en dos de sus objetivos "fortalecer 240 los Colegios los ambientes de aprendizaje para responder a los cambios sociales, culturales (. . .)" (p. 5). "Implementar 170 Colegio es un modelo sostenible de innovación educativa" (p. 5). y hasta el momento solo se empezó a implementar en dos colegios de la zona como los son el Colegio el Hato y el Colegio Olarte de la zona Rural de Usme en el cual se sigue manejando una estandarización tanto de escala como de diseño.

Por un lado la arquitectura como un espacio que transmita emociones aporta un ambiente propicio para la primera infancia, por esta razón los espacios educativos en la primera infancia deben ser repensados en el bienestar y escala del usuario, por otra parte los equipamientos de Educación en la zona Rural de Usme se han visto en desarrollo y se ha construido gracias a la cooperación de la comunidad en las diferentes veredas de la zona lo que ha llevado a que las estructuras sean desarrolladas empíricamente sin un conocimiento adecuado para una óptima funcionalidad y un aprovechamiento del entorno.

Por otro lado, en el caso de estudio Los niños del Colegio Rural los Arrayanes, de la zona Rural de Usme, trabajan desde cinco diferentes dimensiones del aprendizaje según el MEN como: el cognitivo, social, artístico y comunicativo. Por lo tanto, deben contar con un diseño que los motive, propicie emociones donde sientan bienestar y confort térmico durante su etapa de aprendizaje "toda percepción genera una reacción" es fundamental el diseño del espacio y el uso de los principios neuro-arquitectónicos, más sin embargo la infraestructura del Colegio carece de diseño para estimular los distintos potenciales de las y los niños, asimismo, las relaciones interior y exterior en el caso de estudio

es carente lo que conlleva a una falta de exploración y creatividad de los estudiante por ende una falta ,de estimulación del espacio y el contorno.

De manera que nos planteamos la siguiente pregunta

Pregunta problema:

¿Cuáles lineamientos neuro arquitectónicos se pueden aplicar en los espacios educativos de primera infancia para mejorar el entorno de aprendizaje de los estudiantes, aplicado en el caso de estudio en el Colegio Rural Los Arrayanes?

Justificación

En la actualidad los espacios educativos no son pensados en el diseño de tipo de usuario sino en el espacio convencional cumpliendo una demanda de estudiantes y una infraestructura estándar, no se les ha generado un seguimiento adecuado para su desarrollo y mejoramiento en el aprendizaje de los niños en los colegios rurales. El proyecto contribuye en el mejoramiento de los espacios, por medio de la neuroarquitectura, teniendo en cuenta los principios neuro arquitectónicos en los ámbitos escolares generando una propuesta congruente con la metodología de enseñanza de la zona rural de Usme y no dejando de lado el contorno que rodea los centros educativos de las zonas rurales. Es necesario que los espacios sean generados para el usuario bajo unos principios neuro arquitectónicos.

Por esta razón se plantea buscar que los espacios educativos sean capaces de generar condiciones de motivar, comprender, socializar y proporcionar elementos que estimulen el desarrollo, habilidades y competencias para un estudiante. Tiene como finalidad plantear unos lineamientos neuro arquitectónicos basado en análisis del contexto y de la población específica del Colegio Rural Los Arrayanes donde se plantea desde cuatro principios neuro arquitectónicos que son temperatura, colores, iluminación y vegetación. Asimismo, El mobiliario Montessori y la filosofía Reggio Emilia donde Loris Malaguizzi plantea “el espacio como tercer maestro” y la integración del espacio exterior con el interior.

Hipótesis

Si los espacios educativos fueran capaces de generar condiciones de motivar, comprender, socializar y proporcionar elementos que estimulen el desarrollo de habilidades y competencias para un estudiante. ciertamente el colegio rural los arrayanes, respondería de manera efectiva a la necesidad de espacios óptimos, mediante el diseño de espacios basado en estrategias neuro arquitectónicas.

Objetivos

Objetivo General

- Proponer lineamientos Neuro arquitectónicos para espacios educativos de primera infancia para mejorar el entorno de aprendizaje de los estudiantes, aplicado en un caso de estudio en el Colegio Rural Los Arrayanes.

Objetivos Específicos

1. Identificar los lineamientos Neuro arquitectónico existentes y su implementación en el entorno educativo.
2. Analizar los espacios Arquitectónicos existentes de primera infancia en el entorno rural de Usme y el Colegio Rural los Arrayanes.
3. Proponer unos lineamientos Neuro arquitectónicos teniendo en cuenta el espacio Educativo, aplicado en el caso de estudio

CAPÍTULO 1

Marco Teórico conceptual

Neuroeducación

Definición y teoría

Es la neurociencia aplicada en el campo de la educación, en la cual consiste en cómo funciona el cerebro teniendo en cuenta que el aprender es un proceso que ya viene programado genéticamente, este campo trata de entender cómo aprenden y adquieren conocimientos las personas para aplicarlo a mejorar el proceso neurobiológico del aprendizaje. La principal premisa parte de que no todos los procesos de enseñanza y las respuestas emocionales son iguales por tanto se puede adaptar el proceso de enseñanza para facilitar a quien enseña y a quien aprende.

Francisco Mora (2013) catedrático y neurocientífico de España y estados unidos en sus estudios sobre el cerebro explica cómo funciona y cómo aprendemos y las importancias de las emociones en ese proceso de aprendizaje, en el aprendizaje de un niño ¿Cómo aprende? El niño comienza su etapa de aprendizaje desde el momento de su nacimiento con los mecanismos esenciales que son la atención compartida, empatía e imitación, como lo que puede ser el comportamiento, palabras o acciones.

Nos plantea que:

es tomar ventaja de los conocimientos sobre cómo funciona el cerebro integrado con la psicología. La sociología y la medicina en el intento de mejorar y potenciar tanto los procesos de aprendizaje y memoria de los estudiantes cómo enseñar mejor en los profesores (p. 25) es tener en cuenta cómo aprendemos y que influye en ese proceso tanto pedagógico como en el espacio educativo.

Los principales pilares que se habla en la neuroeducación en la cual coloca énfasis en procesos como la emoción, curiosidad, memoria, atención, entre otros. Este tipo de procesos incluye diferentes áreas del cerebro que pueden ser estimuladas según el ambiente o espacio adecuado gracias a la plasticidad del cerebro, los principios de la neuroeducación han permitido plantear estrategias que mejoren los procesos de aprendizaje.

En el aprendizaje sin la emoción, energía, nos podemos encontrar deprimidos, apagados, y cualquier otra circunstancia que se vive en la sociedad. La palabra “emoción” puede evocar movimientos e interacción con el mundo, otras personas y demás, este tipo de conducta influye estímulos al individuo que puede evocar desde la memoria (estímulo-recompensa) tales como placer o dolor. El ser humano por naturaleza animal es un ser curioso que lo conlleva a descubrir nuevas cosas.

Asimismo, plantea que el cerebro influye de gran manera en la estimulación de la emoción y la curiosidad y demás principios básicos, en el cerebro límbico o también llamado emocional encontramos la corteza prefrontal orbitaria, amígdala, hipocampo e hipotálamo y la sustancia reticular activadora ascendente como las áreas que albergan circuitos neuronales que codifican la emoción que mientras estemos despiertos están activados y en alerta (p. 37).

Las emociones son de las bases principales de los estímulos que encienden y mantienen la curiosidad, atención, memoria y también el interés por algo y con ello sustentar el proceso de aprendizaje y memoria.

Los espacios en la neuroeducación juegan un papel riguroso para una enseñanza en colegios, en la cual se evidencia que la luz natural es mejor y amplía el rendimiento. desde la neuro educación deberían ser pensado en espacios un poco más humanos enfocados en la emoción sobre el funcionamiento de un cerebro, sin duda contemplar los diferentes aspectos del diseño arquitectónico hacia el ser humano.

Conclusión:

La neuroeducación se toma como la ventaja de los pilares de este (emoción, curiosidad, atención, aprender, memoria) fundamentos que se relacionan con el cerebro con el fin de fortalecer y potenciar el aprendizaje de los niños, de aquí se toma como base para transmitir información no verbal vinculándolo con la arquitectura donde el espacio puede ser un gran transmisor de estímulos o como medio de interacción ayudando a provocarlos por medio de las diversas actividades pedagógicas.

El proceso del aprendizaje se puede potenciar desde las tres características (el niño, El Docente y el espacio) donde desde las teorías de la neuro educación dan cuenta del manejo de emociones con la creación de memorias donde el espacio o entorno educativo es fundamental para ésta, debido a que puede integrar características como la iluminación natural o temperatura en un espacio pensado y enfocado para dicha actividad de la enseñanza.

Neuro-arquitectura***Definición y teorías:***

Es un nuevo enfoque de la arquitectura donde se trata de integrar los descubrimientos de la neurociencia con la arquitectura, un estudio donde se relaciona la salud, la gestión y orden de los espacios, el entorno y la experiencia del ser humano desde los procesos cerebrales con la arquitectura.

Se define en cómo el entorno construido diseñado por medio de principios derivados de la neurociencia, con el fin de poder ayudar a crear espacios que puedan favorecer la memoria, habilidades cognitivas y por ende estimular la mente en la que se pueda evitar la privación sensorial (Worktech, 2018). La neuro arquitectura tiene el fin de proyectar espacios agradables para el bienestar, productividad y mejora de la calidad de vida del ser humano con el fin de reducir sentimientos de estrés o ansiedad, centrados en el funcionamiento del cerebro de quien lo habita.

La Neuroarquitectura nació cuando el médico e investigador Jonás Salk a mediados del siglo XX buscaba la cura para la poliomielitis, donde en su viaje por Italia se dio cuenta de que el lugar tenía grandes influencias sobre las neuronas por lo que empezó con estudios entre arquitectos y médicos para evaluar la experiencia, proceso creativo que tenía las personas con el entorno y la arquitectura, así fue como nació el instituto Salk como primer referente de la neuroarquitectura, con ayuda del arquitecto Louis Kahn y Luis Barragán. (Elizondo & Rivera 2017)

El instituto Salk se ubicó en San Diego California el cual consta de dos edificios, uno de los edificios para estimular la instigación y el otro la creatividad, lo más icónico de este instituto es su plaza central con árboles y vegetación diseñada por el arquitecto mexicano Luis Barragán a lo que este arquitecto llama la quinta fachada, no obstante, el diseño de los edificios proyecta condiciones de confort intelectual y físico.

La arquitectura desde sus inicios ha tenido el objetivo de generar bienestar de habitar el espacio, más sin embargo un poco de esto se ha perdido con el tiempo y la neuroarquitectura quiere marcar o representar la intención del proyecto, un bienestar en el que conviva el espacio arquitectónico junto con los estados mentales, donde el espacio tiene gran importancia para procesos cognitivos.

Neurociencia y arquitectura

La neurociencia y su influencia en la arquitectura parte de la teoría del Parahipocampal Place Área (PPA) es la región donde se encuentra el hipocampo capaz de procesar nueva información y almacenar memorias, (como se cita en Elizondo, 2017) según Epstein y Kanwisher (1999) esta región se activa con la percepción de lugares o cuando se encuentra o recuerda determinado lugar y es más activa cuando la persona está en contacto con escenas como paisajes, habitaciones lo cual estas experiencias se almacenan dentro de nosotros.

El biólogo molecular Bruce Lipton en su libro “la biología de la creencia” demostró la plasticidad del cerebro lo que quiere decir que se puede moldear no sólo cuando se es niño, como también Fred Gage junto a Peter Erikson en 1998 se pronunció sobre el cerebro humano donde es capaz de producir neuronas nuevas y que este proceso se facilita si el entorno es más estimulante, más sin embargo hasta 2003 se expuso en una conferencia de arquitectos en el instituto americano de Arquitectura (como se cita en Elizondo, 2017), “los cambios en el entorno, cambian el cerebro, por tanto, modifican nuestro comportamiento” (p. 43) Con los nuevos estudios en 2003 se dio paso para fundar la Academia de la Neurociencia para la Arquitectura (ANFA) donde nace la neuro arquitectura partiendo de la premisa en la cual pasamos más tiempo dentro de un edificio y estos no son pensados para el bienestar y confort de las personas.

Claramente vemos cómo las emociones juegan parte de lo que nos pueden transmitir o hacer sentir los espacios, la neurociencia ha comprendido y contribuido en los conocimientos acerca del cerebro como se cita en Elizondo y Rivera (2017, p. 43). Zeisel en 2006 Algo muy claro es que el ser humano fabrica más oxitocina y serotonina que se relaciona con el disfrute y relaje, si los entornos en el que nos encontramos son agradables. No debemos perder de vista los elementos arquitectónicos de los diferentes espacios que afectan los ánimos y la forma de pensar de sus moradores.

La neuro arquitectura confirma que el entorno tiene la capacidad de modificar el cerebro y por ende nuestro comportamiento, parte de los estudios de Gage donde se llegó a la conclusión de aspectos entre la arquitectura y nuestro cerebro centrado en cómo el cerebro puede interpretar el espacio, (como se cita en Elizondo, 2017)

Debido a los diversos estudios y teorías del ANFA se exponen aspectos principales para el diseño de espacios, según Xian. (2020) podemos nombrar trece aspectos como: Temperatura, Iluminación, Vegetación, Olores, Morfología, altura del techo, contacto visual, Ruido, recorridos, Aprendizaje y

memoria, Emociones, Realidad virtual, Diseño basado en evidencia científica, por lo que cada aspecto es relevante según el tipo de espacio y el usuario al que va dirigido el mismo.

comprender que los espacios en los que habitamos y pasamos la mayor parte del tiempo pueden llegar a influenciar los estados emocionales y la conducta, cuando la percepción del espacio es congruente favorece la conducta y el uso del espacio Xian. (2020) “es cómo puede afectar el espacio determinado en la mente de una persona que habita el espacio” (p. 26) por consiguiente, estas contribuciones dan fundamento teórico para el diseño de los espacios y que estos puedan mejorar la calidad de vida y el bienestar de las personas a las que pueda impactar el espacio construido.

Conclusión:

La neuro arquitectura es la ventaja del entorno construido sobre los aspectos para potenciar habilidades cognitivas, de manera que debemos tener en cuenta el usuario y como el espacio puede influir en nuestro cerebro y comportamiento de una manera positiva en nuestros estados de ánimo y de pensar. Los espacios pueden ser un gran un recurso y lograr una influencia sobre los espacios por medio de estrategias Neuro Arquitectónicas donde el espacio sea estimulante para la creación de nuevas neuronas.

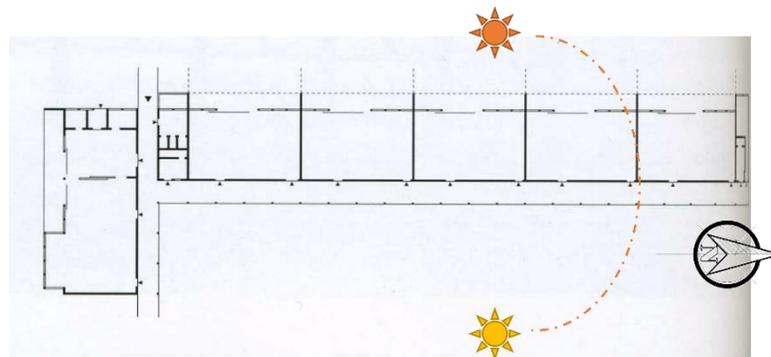
CAPÍTULO 2

Marco Referencial

Corona School, Neutra***Descripción:***

El Corona School fue construido en 1935 por Richard Neutra en Los Ángeles, California, Estados Unidos. Neutra proponía una escuela a escala del todo que no fuera cruel y ajena a las necesidades de los niños (Hidden Architecture, p, 1), asimismo propuso las aulas a un contacto directo del interior con el exterior y que la clase también fuera con la naturaleza con un mobiliario y ventanas adaptado a la escala del usuario como se observa en la figura 2.

Las aulas son iluminadas uniforme y bilateralmente como se ve en la figura 1, abiertas al patio desde el aula, un patio ajardinado y parcialmente pavimentado para realizar clases al aire libre. La importancia que debía mantener satisfacer las necesidades que tienen los usuarios para un bienestar. Este edificio de un solo piso le dio importancia a la ventilación, iluminación y exterior para mantener a las personas despiertas y más activas.

Figura 1***Corona School plano planta***

Nota: En esta imagen se analiza cómo cada aula es capaz de recibir bilateralmente la iluminación tratando de dejar el contacto directo con la vista, esto se utilizó para mantener activos a los niños. Tomado de: "Corona School." Por wikiarquitectura. 2017 (<https://es.wikiarquitectura.com/edificio/corona-school/>)

Figura 2*Corona School Exterior*

Nota: En esta imagen se observa la interacción interior exterior, se trataba de una continuidad de los ambientes con un espacio ajardinado por medio de grandes ventanales y pocos muros con un confort térmico a favor de los estudiantes, con mobiliario ajustable a cada niño. Tomado de: "Hidden Architecture" por Hidden Architecture, 2021, (<https://hiddenarchitecture.net/corona-school/>)

Conclusión:

En este colegio se observan dos principios importantes que son el confort térmico, lumínico para mantener cierta actividad en los niños, mantenerlos despiertos, por otra parte, la integración del interior con el exterior por medio de jardines pisos parcialmente pavimentados creando texturas y sensaciones, por otro lado, se observa.

Reggio Emilia***Descripción:***

Reggio Emilia es un colegio de tipo campestre que tiene su origen en Italia a comienzos de 1945 a final de la segunda guerra mundial, Loris Malaguzzi fundador de la filosofía educacional. Estuvo autogestionada por el mismo pueblo. Se ha implementado esta filosofía y tipos de ambientes, se ubican tres en Manizales, Colombia y Francia.

El niño como co-constructor de conocimiento, identidad y cultura. “El entorno como tercer maestro” como se ve en la figura 3 y 4 el cual busca que los niños se sientan cómodos cuando están en el ambiente y que este pueda ser un ambiente acogedor con un clima social sereno.

Figura3

Colegio Reggio Emilia



Nota: se observa el alumno como el co-constructor del conocimiento, experimentando y analizando a su propia manera. Tomado de: “Colegio Reggio Emilia por Regio Emilia, un mundo mejor por descubrir”, por Colegio Reggio Emilia, s.f.(<https://reggioemilia.edu.co>)

Figura 4

Colegio Reggio Emilia salón de clases



Tomado de: "Colegio Reggio Emilia por Reggio Emilia, un mundo mejor por descubrir" por Colegio Reggio Emilia, s.f. (<https://reggioemilia.edu.co>)

Conclusión:

Un Colegio de tipo campestre el cual se observa que cada aula va enfocada de acuerdo a cada asignatura a lo que el colegio llama "mundo" las aulas tratan de conectar con la naturaleza y tener diferentes texturas, motivar para generar recordación. se observa la siguiente institución con una metodología diferente pero encaminado al mismo fin el confort del estudiante.

Colegio Montessori British School

Descripción:

El Colegio Montessori British School es una institución de educación mixta, se acoge al calendario B cuenta con jornada única, inicia la jornada de 7:30 am hasta las 2:55 pm. sus metodologías de aprendizaje son basadas en lineamientos de la escuela Montessori, esto con el fin de que los alumnos cuenten con espacios diseñados para estimular las diferentes inteligencias múltiples como se ve en la figura 5 y que desarrollen una identidad y pertenencia humana dando el conocimiento necesario para desarrollarse en la vida como se observa en la figura 6.

Los espacios del colegio tienen como prioridad de prevenir la contaminación y ambientes seguros en las diferentes actividades dando como fin alumnos competentes y felices.

Figura 5*Montessori British School*

Nota: En esta imagen se puede ver los diferentes espacios de la institución Montessori British School como las áreas de juego, los colores vivos y acabado natural de las fachadas. Tomado de: "Montessori British School" por Escuela Británica Montessori, 2022. (<https://www.mbs.edu.co/magic/en/category/uncategorized/page/3/>)

Figura 6*Montessori British School*

Nota: en esta imagen podemos analizar en entorno acogedor enfocado al aprendizaje que no sobre estimulan por medio de colores y acabados, también se observa que cuenta con espacios acordes a la actividad realizada, Tomado de: "Perspectiva Educativa" por Escuela Británica Montessori, 2022. (<https://www.mbs.edu.co/magic/perspectiva-educativa/>)

Conclusión:

El colegio Montessori British School cuenta con espacios en óptimas condiciones para las diferentes actividades, acorde al usuario lo cual le permite fortalecer su independencia y desarrollar su personalidad, esta metodología también genera interés y sentido de pertenencia en el niño. Esto gracias a los espacios arquitectónicos que cuentan con colores claros, iluminación natural y un confort en cada espacio que incentiva como se ve en la figura 5 y figura 7

Figura 7*Biblioteca Montessori*

Nota: En esta imagen se puede ver los diferentes espacios de la institución Montessori British School como las áreas de juego, los colores vivos y acabado natural de las fachadas. Tomado de: "Montessori British School" por Escuela Británica Montessori, 2022. (<https://www.mbs.edu.co/magic/en/category/uncategorized/page/3/>)

Propuesta

La propuesta realizada se basa en proponer unos lineamientos neuro arquitectónicos para espacios educativos de primera infancia con el fin de mejorar el entorno de aprendizaje de los alumnos basados en un caso de estudio en el Colegio Rural los Arrayanes sin dejar de lado las cinco dimensiones de aprendizaje implementadas en la pedagogía de enseñanza.

Se tuvo en cuenta una metodología que se dividió en tres etapas en específico, una etapa analítica, etapa propositiva y etapa conclusiva, para lograr la propuesta de lineamientos neuro arquitectónicos, la primera etapa se tomó en cuenta analizar los espacios arquitectónicos existentes de primera infancia y la caracterización de los espacios en el Colegio Rural Los Arrayanes, encontrando como resultados de la investigación en colegios públicos como el Colegio Olarte o el hato y privados como el anglo colombiano o el Reggio Emilia entre otros, observando y analizando los diferentes espacios de educativos , concluyendo un mayor déficit de infraestructura y espacios acorde al alumno en los colegios públicos donde sobre sale una estandarización de espacios en pleno siglo XXI.

Por otra parte, se analizó los diferentes espacios del Colegio Rural Los Arrayanes y los principios neuro arquitectónicos existente y cuales son más acordes a las necesidades del caso de estudio

En la segunda etapa se analizaron los lineamientos neuro arquitectónicos enfocado en los entornos educativos teniendo en cuenta el caso de estudio, encontrando deficiencias en los diferentes lineamientos que no son acordes al Colegio Rural Los Arrayanes obteniendo como resultado tres principios neuro arquitectónicos la vegetación, iluminación, temperatura y color que son los más óptimos en las instalaciones educativas del lugar y el mobiliario Montessori que ayuda a la motricidad del niño e impulsar la motivación de los estudiantes.

Por lo tanto, en la última etapa conclusiva se obtuvieron los diferentes lineamientos neuro arquitectónicos pertinentes para los espacios educativos de primera infancia.

Aspectos Metodológicos

Figura 8

Metodología



Elaboración propia.

Etapa analítica:

En esta etapa Identificaremos los lineamientos Neuro arquitectónico existentes y su implementación en el entorno educativo, colegios a nivel nacional e internacional que apliquen el o los lineamientos en las aulas escolares analizando su implementación

Lineamientos de la Neuro arquitectura en espacios educativos

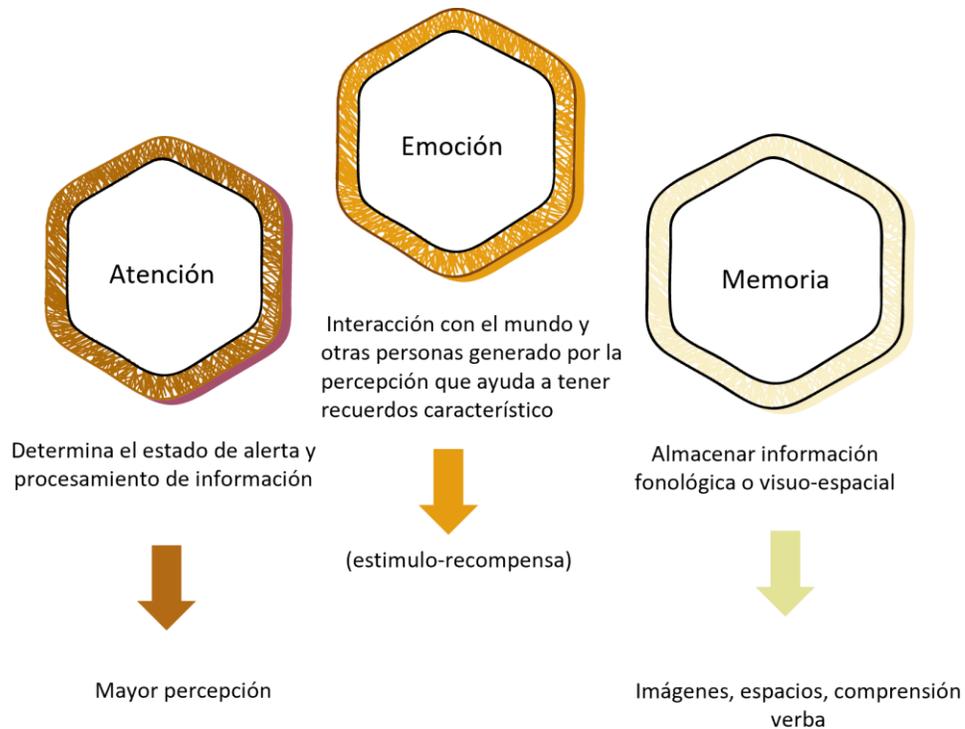
Teniendo en cuenta las teorías de los autores mencionados anteriormente el espacio donde los niños desarrollan sus actividades escolares debería tener cierto potencial para desarrollar habilidades cognitivas de manera que el espacio construido pueda influir en nuestro cerebro, manera de pensar y estados de ánimo de una manera positiva.

Debido al efecto que causa las emociones en el aprendizaje más sin embargo si el entorno es agradable nos puede hacer sentir o transmitir diferentes emociones, como se citó anteriormente esto genera más oxitocina y serotonina que se relacionan con el disfrute, como también se puede estimular la curiosidad. Como menciona Mora en su libro *neuroeducación solo se puede aprender lo que se ama* (2013), el cerebro infantil puede estar basado en pilares sólidos para una enseñanza efectiva mediante un ambiente estable y estimulante. Por lo tanto, una de las partes más importantes para una educación es su entorno construido como dice loris Malaguzzi el espacio como un tercer maestro, por consecuencia este tipo de espacios deben ser pensados y diseñados conforme aspectos importantes del cerebro que toma en cuenta la Neuro arquitectura.

Así pues, la ANFA, Francisco Mora plantean diferentes lineamientos o principios para diseñar espacios con cerebro esto quiere decir espacios en función del ser humano. Como primer aspecto en función de, mora menciona el rendimiento mental el cuál se da en tres procesos cerebrales como lo son la atención, memoria de trabajo y las funciones ejecutivas, por un lado, se menciona que la atención es lo que conlleva a estar alerta y despierto por otro lado la memoria refiere a la capacidad que tiene el ser humano de almacenar una determinada información bien sea fonológico lo que hace referencia a la comprensión verbal y el componente visual espacial lo que hace referencia a imágenes o espacios Y por último las funciones ejecutivas que se refieren a la planificación y control de la conducta.

Figura 9

Bases educación



Adaptado de Francisco Mora (2013)

Cómo segundo aspecto el ANFA toma diferentes lineamientos como herramientas para implementar en la Neuroarquitectura, estos aspectos según Xian (2020), tienen incidencia en temperatura, iluminación, vegetación, colores, olores, morfología, altura del techo, contacto visual, ruido, recorridos, aprendizaje y memoria, emociones, realidad virtual, diseño basado en evidencia científica. Con base a los aspectos anteriormente mencionados sobre el aprendizaje y los aspectos que menciona el ANFA se puede hacer hincapié sobre siete aspectos fundamentales que se pueden considerar en función del aprendizaje en este caso para primera infancia.

Iluminación

Desde los inicios la arquitectura ha tratado de implementar la luz natural en los espacios que habita el ser humano, más, sin embargo, es un tema que no se trata con tanta importancia, a su vez, la Neuroarquitectura y los diferentes estudios que se han realizado sobre la iluminación dan como

resultado que este es un aspecto muy importante debido a que la luz influye en los ritmos circadianos como lo menciona Xia (2020)

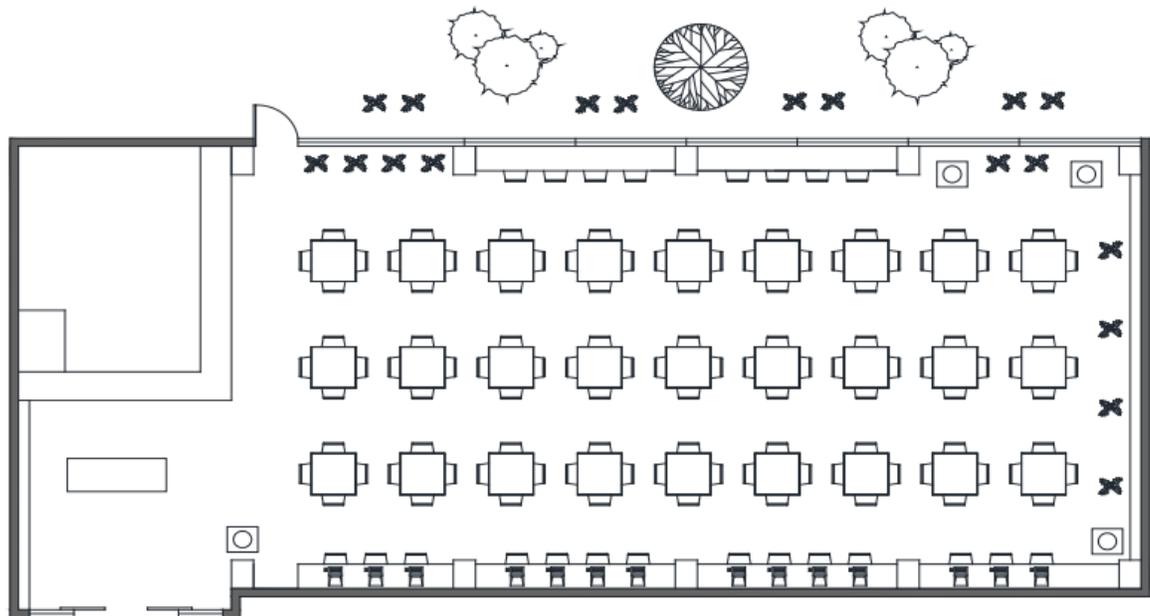
Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development en el 2018 explica que en estos ritmos circadianos radica atención, concentración, problemas de sueño, fatiga, debido a que estos ritmos circadianos es lo que conocemos coloquialmente como reloj biológico, estos regulan diferentes áreas del cerebro que responden a la luz, Cómo la reducción de la hormona de melatonina en la cual se encarga de la sensación de somnolencia.

Lo cual se genera un impacto positivo en el ser humano que al estar más activo y de una u otra razón genera emoción de alegría que tiene que ver con la atención y funciones ejecutivas que se mencionan anteriormente, Quispe hace referencia a la importancia que tiene la luz natural en la reducción de los niveles de cortisol que también es controlada por los ritmos circadianos más sin embargo dicha hormona es la causante de los niveles de estrés en una persona (2022)

A fin de evaluar resultados e incidencias sobre la luz natural en el simposio internacional de neurociencias 2017 Orellana et al., redacta un análisis de iluminación en la elección de espacios para la realización de tareas, que se realizó a un grupo de 300 estudiantes durante un mes, en los cuales los factores de luminosidad dentro de la biblioteca fueron de deficiente menor a 90 luxes, regular con un rango de 90 a 120 luxes, aceptable rango de 120 a 160 luxes, bueno rango de 160 a 200 luxes, muy bueno 270 luxes.

Figura 10

Plano de biblioteca, caso de estudio



Nota: Plano de distribución de la biblioteca de la Universidad del Azuay en el caso de estudio de percepción lumínica donde la única disparidad que tenían era los diferentes niveles de luxes y vegetación. Tomado de: *Fundamentos de la biofilia y neuroarquitectura aplicada a la concepción de la iluminación en espacios físicos*, B Orellana, 2017.

Los datos como resultados obtenidos dieron que el 57.9% del total de los casos que se evaluaron se inclinaron hacia los lugares que tenían una iluminación aceptable, un 12.6% se inclinó por zonas con niveles de iluminación que se clasificaron como bueno o muy bueno más sin embargo se concluyó que el 78.4% del grupo del caso de estudio escogió zonas de iluminación que estaban por encima de los 100 luxes.

Por otra parte también podemos observar que el instituto de neurociencias en el 2008 estudiaba las incidencias de la luz ya que gracias a la luz natural liberamos más serotonina hormona de la felicidad, el estudio consistió en instalar sistemas de luz artificial en uno de los seis centros geriátricos donde su iluminación aumentó a 1000 luxes mientras que en los otros se dejaron en su condición inicial de 300 luxes durante un período de 3 años y medio como resultado este estudio los ancianos que estaban en los centros más iluminados habían reducido un 5% la pérdida en su capacidad cognitiva y un 19% menos de personas deprimidas (Elizondo & Rivera, 2003).

Por lo tanto, a causa de la luz natural y sus niveles de iluminancia podemos estimular ciertas áreas cerebrales que podrían tener un impacto positivo en nuestros procesos cognitivos y procesos como de comportamiento, en emociones y funciones de una persona dicho de otra manera es un factor importante en las aulas para un adecuado proceso de aprendizaje.

Vegetación

En cuanto a este aspecto la vegetación en cualquier espacio ayuda a mejorar la salud aumentando la productividad y creatividad, disminuyendo también los niveles de cortisol Xian (2020), la integración de vegetación en espacios educativos con mucha luz ayuda a no sentirse encerrados debido a que hay una conexión con el exterior.

Según como cita Quispe (2022) donde afirma la conexión que tiene el ser humano con su parte genética para conectarse con sus elementos de vida y ambientes donde el ser humano se sienta seguro y tranquilo. por ello, es imprescindible conectar con la naturaleza, como también el proceso cognitivo en respuesta a la integración de vegetación responde positivamente en la memoria de corto plazo y la atención, como cita el autor los recuerdos positivos producen un estado de relajación, cuando el cerebro está en contacto con la naturaleza este ayuda a recuperarse y a estar concentrado por ejemplo, se observa en el mismo estudio de percepción lumínica de Orellana et al, en 2017 donde analizó los diferentes factores que tuvieron en cuenta los estudiantes para la selección de la zona, dio como resultado en la percepción de factores en la cual destacan la vegetación exterior y decoración como el vitral, lo cual coincide con los factores de percepción de iluminación con porcentaje de 20.3% y 19.2%.

Del mismo modo Elizondo y Rivera, (2003), hacen referencia en el *Hospital Prouty Del Jardín De Niños En Boston* en donde se ubicó un jardín central con diversos árboles y plantas, en lo que ha ayudado a reducir el tiempo de la recuperación de enfermedades al entrar en contacto y convivir con la naturaleza, de manera que se observó disminución de dolor y ansiedad según como cita el autor.

En otras palabras, integrar la vegetación en espacios donde conviva el ser humano puede ser vital para la salud mental y física de una persona por lo que impacta de manera positiva en respuesta con el entorno inmediato.

Colores

El ser humano percibe los colores desde la experiencia y se asimilan por los sentimientos , La influencia de los colores en entornos educativos disponen de una incidencia en las emociones, como redacta Eva héller en el 2004 en su libro *psicología del color como actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*, expone los resultados de su análisis donde dieron estudios que muestran que los colores y los sentimiento se combinan y no porque este sea accidental sino por el contrario son asociaciones que se hacen desde las experiencias universales que vemos desde la infancia, por lo que cada color puede dar una sensación diferente.

De la misma forma se puede decir que cada color se asocia a un significado que se perciben de diferentes maneras dependiendo de su contexto, menciona también la autora que para determinar si un color puede ser agradable o carente de gusto es preciso determinar su contexto debido a las diferentes cosas que vemos, no es la misma valoración que se le da al color de una vestimenta que a la de un alimento o decoración, estos pueden generar un impacto tanto positivo como negativo.

Tabla 1

Psicología de los colores

Color	psicología	Efecto
Azul	simpatía, armonía, amistad, confianza, fantasía, inteligencia, concentración.	Estimula: concentración, inteligencias, mejora el sueño.

Rojo	pasión, ira, agresividad, seductor, dinamismo, actividad, fuerza, energía.	Estimula: en niños tímidos, energía, acción.
Verde	capacidad de imponerse y la perseverancia, fertilidad, esperanza, natural.	Estimula: equilibrio, capacidad lectora.
Amarillo	optimismo, alegría, luz, celos, diversión, amabilidad, entendimiento.	Estimula: concentración, alegría, comunicación.
Violeta	vanidad, egocentrismo, magia, extravagante, sobriedad, fantasía.	Estimula: intuición, creatividad.
Rosa	dulce, delicado, cursi, suave, cortesía, sensibilidad, delicadeza.	Estimula: sensibilidad.
Marrón	sensualidad, comodidad, pereza.	Se siente acogedor.
Oro	dinero, felicidad, lujo, sol, orgullo, belleza, solemnidad.	
Plata	velocidad, dinero.	
Gris	neutralidad, desapacible, vejez.	Da la sensación de desapacible.
Negro	negación, elegancia, poder.	

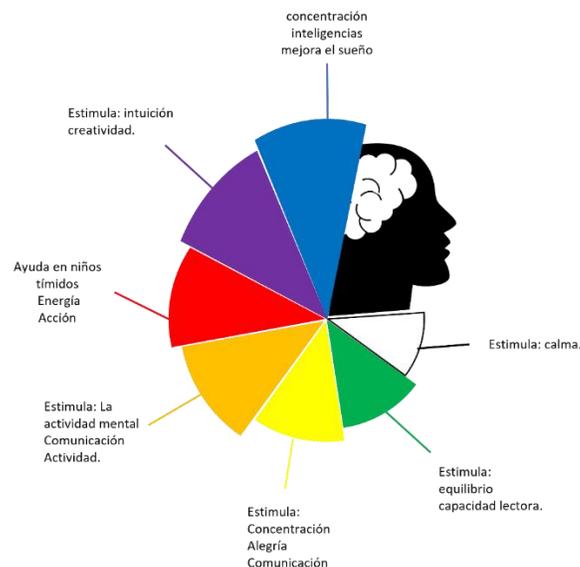
Blanco	inocencia, puro, verdad, bien, honradez, neutralidad.	Estimula: calma.
Naranja	diversión, sociabilidad, alegre, actividad, cercanía.	Estimula: la actividad mental, comunicación, actividad.

Nota: en esta tabla vemos los diferentes colores con su respectivo efecto en la psicología y el efecto que este puede causar en la persona. Adaptado de Heller (2004).

Es fundamental el efecto que estos causan al cerebro como es bien sabido y se ha mencionado anteriormente la vegetación reduce el estrés por ende los colores que vemos en ella o cercanos a la naturaleza pueden ocasionar el mismo efecto, Xian (2020) explica que estos colores pueden aumentar la sensación de confort, como también los colores cálidos pueden ayudar a una mejor productividad lo que para este autor es buena opción para entornos de trabajo.

Figura 11

Efectos de los colores



Adaptado de Heller (2004)

La implementación de colores en los ambientes debe ser a fin de que el cerebro lo pueda percibir de manera fácil donde el diseño construido pueda ser confortable, que ayude a la concentración,

comportamientos como se cita Quispe (2022). Los entornos construidos y ambientes de aprendizaje generan en las funciones ejecutivas aspectos positivos como lo vimos en la tabla 1 los colores tienen un impacto psicológico en las personas generando un efecto positivo o negativo por ejemplo como cita en el mismo autor un ambiente donde predomina el color rojo puede mejorar el rendimiento de las tareas cognitivas, así pues, la implantación de los colores y su efecto puede ser una gran ventaja en los ambientes educativos.

Temperatura:

Arquitectura se asocia con el confort y uno de ellos es la temperatura del ambiente, en el que pueda ser agradable es necesario tener un equilibrio térmico, según como cita Xian (2020) el 26% de los habitantes en España pasan algún desequilibrio térmico como frío o calor en los puestos de trabajo lo que genera una reducción en la productividad y aumento de enfermedades.

La sensibilidad de las personas a rangos de temperatura puede repercutir en el rendimiento mental, la investigación de Quipse (2022) cita a Lewinski en la cual sugiere un rango de temperatura entre los 20° y 23°C aumentando la ventilación, en la cual dio como efecto una mejora en resultados de pruebas tanto lingüísticas como numéricas, haciendo de este aspecto un factor relevante para los ambientes educativos, de trabajo, hasta la vivienda.

Aprendizaje y memoria

La memoria es uno de los procesos en donde retenemos lo aprendido por lapsos de tiempo, a corto plazo o largo plazo, en el ser humano la memoria es base de supervivencia por donde transmitimos conocimientos culturas experiencias Mora (2013)

El cerebro tiene toda la capacidad de guardar sucesos experiencias recuerdos y demás en la memoria, estos son procesos cognitivos que desde el cerebro almacenamos por lapsos de tiempo, como

se cita en Quispe (2022) como lo menciona Ortiz (1999) que la memoria es más eficaz cuando se aprende o adquiere algún conocimiento o experiencia en un ambiente agradable, debido a que la memoria es un proceso cognitivo como también selectivo y por sobre todo también es un proceso afectivo, donde se nos ejecuta subprocesos básicos de la misma, podemos ver fijación conservación y reproducción.

En ocasiones podemos recordar sucesos que nos generaron alguna emoción o algún impacto positivo o negativo, a esto se le llama memoria sensorial que según menciona el autor es la capacidad que tenemos de registrar estímulos percibidos a través de los sentidos por lo cual constituye a la primera fase de la atención, en la cual, por medio de este aspecto y la suficiente concentración, esta información es trasladada a la memoria de corto plazo o bien sea en la memoria de largo plazo.

Tal y como menciona Mora (2013) este tipo de aprendizaje que proviene de un acontecimiento emocional o que es producido por el mismo tiene mucha fuerza, y este es guardado en nuestro cerebro, debido a estos acontecimientos la persona que recibe el estímulo bien sea dolor o recompensa (placer), esto se guarda en nuestro cerebro con un significado de respuesta a este estímulo por lo que posiblemente cuando vuelva a suceder la conducta correspondiente sea para evitar o para que se pueda repetir, en particular este tipo de aprendizaje se ve mucho cuando somos niños y en la cotidianidad de los días.

Emociones

El ser humano por naturaleza es un ser emocional, lo cual como mencionamos anteriormente Mora (2013) redacta toda percepción genera una reacción bien sea aguda o brusca, bueno o malo. lo cual se hace súper importante en la toma de decisiones comportamientos y conductas del ser humano, por lo general cuando una persona se siente triste o deprimida es muy bajo su rendimiento o su actividad física.

La forma en cómo percibimos el mundo es basado en nuestras emociones lo que la psicología llama ley del espejo, por lo que las emociones, entorno, culturas se vuelven un factor importante en la percepción, en la que según como menciona Radvansky et al., (2011), la arquitectura podría minimizar algunos efectos fisiológicos cognitivos y emocionales negativos implementando principios de la neurociencia que estén relacionados con la percepción para así generar un impacto positivo.

Mobiliario

El mobiliario es un factor importante dentro de proporción y escala según el usuario. El niño en edad temprana tiene una percepción distinta de su entorno por lo cual el tipo de espacio puede que facilite o dificulte el proceso de desarrollo pleno y confort dentro del espacio, Por ejemplo

(comunicación persona” Jhon Freddy Ortiz, octubre,13, 2022)

si se le coloca a un niño de jardín una silla más grande que él, dónde le queden los pies colgando el niño no va a desarrollar el equilibrio porque no tiene los pies en el suelo y se va empezar agarrarse con las manos y la cadera, las manos a los laterales de la silla

El espacio se compone de tablero pizarras pupitres sillas o mesas estantes por lo que el niño debería ser capaz de al ponerse de pie tomar un libro por sus propios medios o sentarse en la silla por su propio esfuerzo, esto facilitaría al niño a su desarrollo psicomotriz.

“El ambiente preparado ofrece al niño oportunidades para comprometerse en un trabajo interesante, elegido libremente, que propicia prolongados períodos de concentración” (Fundación Argentina María Montessori, 2021).

Como menciona Benavides y flores (2017) el desarrollo de las emociones y motivaciones es dado por el sistema límbico en el cual en su estructura se relaciona con la memoria en lo que se puede determinar recuerdos Y en qué parte del hemisferio cerebral se van a almacenar de la misma forma esta autora menciona que el aprendizaje es un producto del cerebro lo cual lo que mejor sabe hacer es

aprender, en la que el papel principal que tiene es crear redes neuronales y esto se modifican continuamente en función del entorno.

Implementación de lineamientos en colegios nacionales e internacionales

El Colegio Anglo Colombiano

fue inaugurado en 1956 por un grupo de ciudadanos colombianos y británicos, es un colegio bilingüe reconocido en el país, según Hernández (2023) el cual ocupa el puesto 113 del ranking nacional de pruebas saber 11.

Cuyo colegio cuenta con instalaciones en muy buen estado para prestar un excelente servicio de aprendizaje, implementando diferentes colores y mobiliarios de acuerdo con la necesidad de los alumnos y de cada espacio.

Figura 12

Aula de clase



tomado de “el nuevo edificio de preescolar del colegio anglo colombiano promueve una educación única “R. Toledo. (2022). (<https://revistaaxis.com.co/arquitectura/el-nuevo-edificio-de-preescolar-del-colegio-anglo-colombiano-promueve-una-educacion-unica/>)

cómo se observar en la figura 12 el colegio cuenta con iluminación natural tanto como artificial, en la que se puede observar mobiliario diferente y acogedor, por otro lado, también en su diseño espacial genera movimiento e interacciones sensoriales a la vista, como también la conexión visual con

la naturaleza por medio de las ventanas y decoración, la utilización de colores alegres en el mobiliario y el piso tratando de dar una distinción o separación visual del espacio.

Figura 13

Biblioteca



Tomado de "colegio anglo colombiano primaria". Banco interamericano de desarrollo, s.f. (<https://escuelassigloxxi.iadb.org/escuela/colombia/colegio-anglo-colombiano-primaria>)

Cómo se observa en la figura 13 este espacio de biblioteca por medio del color estimula la actividad mental que se ejerce en ese espacio de lectura y por medio del mobiliario hace que el niño se sienta libre en un espacio acogedor donde pueda decidir si sentarse junto a la ventana, acostarse para leer o simplemente sentarse.

Figura 14

Lineamientos implementados

PRINCIPIOS



Mobiliario



Colores

Elaboración propia.

Reggio Emilia

Fundado por la filosofía educacional de Loris Malaguzzi a comienzos de 1945 en Francia, en la cual establecen como lema el niño como co-constructor de conocimiento identidad y cultura, se establecen tres colegios en Colombia ubicados en Manizales, se caracteriza por ser un colegio campestre muy relacionado con la naturaleza.

Este colegio busca que los niños se sientan cómodos en el ambiente, El diseño y uso de los espacios motivan los encuentros, la comunicación y la relación. "el espacio como tercer maestro" el uso del color y mobiliario en el espacio, el diseño del aula que cada rincón de cada espacio tenga identidad y propósito.

En este tipo de metodología juega un papel fundamental la motivación, un alumno interesado es un estudiante con más predisposición de asimilar conceptos.

Figura 15

Patio



Tomado de: "Galería" Reggio Emilia s.f. (reggioemilia.edu.co)

En la entrevista que se realizó con el Director Académico del colegio Reggio Emilia Jhon Freddy Ortiz ("comunicación personal", Octubre,13, 2022) se expuso Teoría donde el niño pueda trabajar el aspecto adaptativo, socializar según la metodología constructivista, como también en la influencia del entorno en la cual se mencionó un 100% de influencia por lo que el ser humano viene codificado para percibir el entorno, el espacio donde se mueve, en lo cual el niño debe moverse en su entorno es decir a su escala por lo que se expresa el ejemplo de una cama cuna, en la cual, el niño no puede subirse por

sus medios a la cama por ende el problema no es del niño sino de que la cama es muy alta para el niño, hay que bajarla, en cambio si la cama es acorde al niño él puede subirse y bajarse con tranquilidad y allí desarrolla su psicomotricidad Y capacidad motora.

Las aulas de este colegio fomentan una gran relación de conexión visual y convivencia en espacios naturales, la implementación de mobiliarios convencionales en un entorno natural o por el contrario la elección del estudiante de preferir un pupitre o el suelo, la implementación de colores en las aulas de aprendizaje se decora el salón por cada temática, a lo que el colegio llama como mundos, ejemplo mundo numérico, colocando colores para estimular el cerebro "si en el ambiente tengo papel y lápiz en algún momento me va provocar" Se observa en la figura 16 que el cambio en la estructura del espacio hace que el niño dirija su atención a otros puntos

Figura 16

Salón de clases



Tomado de "Galería" Reggio Emilia s.f. (reggioemilia.edu.co).

Figura 17

Lineamientos Neuro Arquitectónicos

PRINCIPIOS



Mobiliario



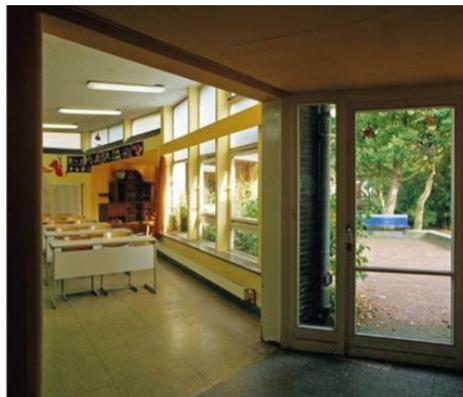
Colores

cada espacio tenga indentida
y proposito.

Elaboración propia

Geschwister-schooll secondary school

Liceo femenino de los hermanos school construido por el arquitecto Hans Scharoun en 1956 en Alemania, este colegio se organizó en tres bloques que se divide por etapa escolar (primer grado, intermedio y superior), así mismo cada bloque se abren a diferentes jardines y terrazas, según como se ve en la figura 18.

Figura 18*Salón clases*

Tomado de: "classroom, geschwister scholl secondary school (1962)" INSinsideIDE, s.f.
(<https://insideinside.org/project/scharoun-geschwister-scholl-secondary-school-lunen-germany/>)

Primer grado se abren sobre el jardín, grado intermedio con una relación controlada y el grado superior se abre a exterior y el jardín.

Figura 19

Emplazamiento



Tomado de: "Scharounschule (Volksschule Westfalenstraße" baukunst-nrw. s.f. (<https://www.baukunst-nrw.de/en/projects/Scharounschule-Volksschule-Westfalenstrasse--264.htm>)

Como se observa en la figura 19 Este colegio se ubica con gran naturaleza y árboles, donde su orientación le permite gran paso de iluminación en las aulas, una basta relación interior exterior por medio de sus ventanales hacia el jardín y la sensación de seguridad que transmite.

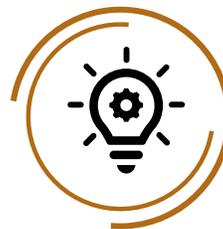
Figura 20

Lineamientos implementados

PRINCIPIOS



Interior-exterior



Iluminación

Mobiliario Montessori

Ese tipo de metodología aplicado ambientes educativos trata de volver el aula un ambiente preparado, curioso que le permita al niño con libertad explorar y desarrollar habilidades cognitivas básicas, que el ambiente pueda ser capaz de darle al niño un lugar de trabajo más interesante

Amova, (s.f.)

afirmaba que para que el niño pueda aprender y desplegar todo su potencial debe estar inmerso en un ambiente adecuado que fomente su crecimiento. Para esta experta el orden, la seguridad, el diseño y el acceso a las herramientas eran elementos cruciales que no debían faltar en el entorno en el que se desenvuelven los niños ya que son los aspectos que estimulan el aprendizaje y crecimiento infantil (párr. 3).

Este tipo de mobiliario consiste en un mobiliario minimalista según el usuario, pero como tal se enfoca en niños. Muy de texturas naturales de la madera.

Figura 21

Lineamientos implementados



Elaboración propia

En este apartado se analizaron los espacios Arquitectónicos existentes de primera infancia en el entorno rural de Usme y el caso de estudio El Colegio Rural los Arrayanes.

Espacios arquitectónicos existentes de primera infancia en el entorno Rural de Usme y en Colegio Rural Los Arrayanes

En este análisis se observa los diferentes espacios arquitectónicos existente y sus principios neuro arquitectónicos existente teniendo en cuenta los siguientes principios la luz, vegetación, colores, temperatura, mobiliario del colegio, emociones, aprendizaje y memoria, estos principios analizándolos en seis colegios de la zona rural de Usme en diferentes veredas de la zona encontrando el colegio rural La argentina, Curubital, Hato, El Destino ,Olarte y el caso de estudio Colegio Rural Los Arrayanes, observando como los utilizan y que características tienen.

Colegio Rural Curubital

El Colegio Rural Curubital está ubicado en el km 15 vía San Juan De Sumapaz en la vereda Curubital actualmente cuenta con preescolar y básica primaria ubicándose en el calendario A del sistema académico, cuenta con zonas dominadas por tierras naturales lo que conlleva a que sea cubierta por pajonales y frailejones *Diagnostico de las Áreas Rurales de Bogotá, D.C, (2023, Pag.103* comunicación personal Jhon Freddy). El colegio actualmente no cuenta con una infraestructura y espacios óptimos para el aprendizaje observando un déficit de acceso que tiene como se observa en la figura22 igualmente los diferentes espacios de la institución llevan tiempo sin ser intervenidos por la secretaria de educación.

Figura 22

Vía acceso Colegio Rural Curubital



Nota: Se puede ver la vía principal y única vía de acceso al colegio la cual no está en óptimas condiciones ya que no está pavimentada. Tomado de (2023, P.103 comunicación personal Jhon freddy)

Actualmente el colegio cuenta con una sala de cómputo, salones que van de grado pre jardín hasta grado quinto, una biblioteca, comedor, baños y canchas de juego.

Figura 23*Planta Espacios del colegio Rural El Curubital*

Nota: La imagen muestra el plano en planta de la institución educativa colegio rural El curubital, logrando ver los diferentes espacios como los salones y zonas verde de la zona. Tomado de (2023, P.15 comunicación personal Jhon freddy)

Asimismo, observamos en el colegio los siguientes principios neuro arquitectónicos

Iluminación

La institución actualmente cuenta con iluminación artificial en la mayoría del tiempo del día, esto se debe a la cubierta que no deja un paso óptimo de luz natural como se observa en la figura 9 lo que hace que se pierda la luz natural en todo el día, las iluminaciones de los alrededores de la institución no es buena ya que no cuenta con iluminación en las vías y en la institución cuenta con seis postes que están ubicados tres en la parte frontal, los restantes en la parte posterior de la institución lo cual dan iluminación a todo el colegio como se ve en la figura 24.

Figura 24*Luz Colegio El Curubital*

Nota: Se observa la cubierta del colegio la cual hace que poca luz natural entre en los diferentes sitios del colegio. Tomado de (2023, Pag.24 comunicación personal Jhon freddy)

Figura 25*Iluminación Colegio El Curubital*

Nota: se ve los postes de la fachada frontal de la institución Tomado de (2023, Pag.103 comunicación personal Jhon freddy)

Colores

La institución actualmente cuenta con un color que predomina que es el rojizo esto se marca en sus diferentes espacios de interior y exterior, este color se da por el ladrillo que cubre los diferentes espacios de la institución como se observa en la figura 26. Los espacios no cuentan con variedad de colores claros.

Figura 26

Fachada posterior



Nota: se observa la mampostería del colegio la cual es de color rojizo sus diferentes muros Tomado de (2023, P.103 comunicación personal Jhon freddy)

Temperatura

La temperatura de la zona está en un promedio de 10 grados centígrados, y un máximo de 17 grados centígrados, lo que ocasiona que los espacios de la escuela en la mayoría del tiempo el personal tenga que contar con ropa que le genere un aumento a la temperatura. Como se observa en figura 27,

La temperatura del colegio en el transcurso del día es frío llegando a que los alumnos del colegio no tengan un confort termino en las aulas en el transcurso de la mañana, esto varia a medio día llegando donde se observa en la figura 28 que a medio día los alumnos ya pueden quitarse sus prendas como ruanas chaquetas gruesas u otras prendas que les genere más calor a cuerpo este confort se genera cuando los alumnos ya van a acabar su jornada de clases.

Figura 27

Aula de clases



Nota: se ve al profesor con ropa que genere un mejor confort térmico Tomado de “Reporte Colegio Rural Curubital”, Imaginar Futuros, 2017 (<https://imaginarfuturos.eafit.edu.co/ubitag/col10tic-ie/ie-rural-el-curubital/page/5/>)

Figura 28

Estudiantes en el salón de clases



Nota: Estuantes alistándose para la hora de salida con ruanas al lado de lana de oveja Tomado de “Reporte Colegio Rural Curubital”, Imaginar Futuros, 2017 (<https://imaginarfuturos.eafit.edu.co/ubitag/col10tic-ie/ie-rural-el-curubital/page/5/>)

Vegetación

El colegio cuenta con diferentes zonas verdes al alrededor del colegio estas zonas no son incluidas en los espacios del colegio lo que conlleva a que se dejen de un lado y no se les el cuidado adecuado como se observa en la figura 29. Las zonas verdes no llegan hasta los espacios de educación

del colegio se dejan a un lado no se les da una integración adecuada con los espacios educativos como se observa en la figura 30.

Figura 29

zonas verdes del colegio



Nota: en la imagen se observa las zonas verdes del colegio el curubital y el poco cuidado que se les da a estas zonas. Tomado de “Alcandía Mayor de Bogotá”, secretaria de educación del distrito, 2023 (https://educacionbogota.edu.co/porta_institucional/)

Figura 30

zonas verdes de la cancha



Nota: Se ve la cancha del colegio y las zonas verdes que están en la parte alta de la cancha. Tomado de “Alcandía Mayor de Bogotá”, secretaria de educación del distrito, 2023 (https://educacionbogota.edu.co/portal_institucional/)

Mobiliario

El mobiliario del colegio no es acorde al estudiante lo que lleva a que el estudiante no esté en un espacio adecuado para aprender esto ya que en ocasiones el mobiliario como las sillas o los pupitres son muy pequeños y en otros lo contrario como se observa en la figura 31 que el alumno no se siente cómodo en la silla, el mobiliario existe es de color gris con amarillo contando con los materiales de madera y acero como soporte. Este mobiliario acompañado de espacios de almacenamiento igualmente de acero y color verde como se observa en la figura 31.

Figura 31

Salón de clases



Nota: Se observa un salón de clases el cual cuenta con un mobiliario que no es acorde a los estudiantes llegando a que el estudiante le quede pequeña las sillas Tomado de “Alcandía Mayor de Bogotá”, secretaria de educación del distrito, 2023 (https://educacionbogota.edu.co/portal_institucional/)

Colegio Rural Olarte

El colegio Rural Olarte, está ubicado en el km 3.5 vía a San Juan de Suma Paz, la vereda de Olarte ubicada en la localidad quinta de Usme actualmente tiene como rector al señor Jairo Alonzo Ramírez.

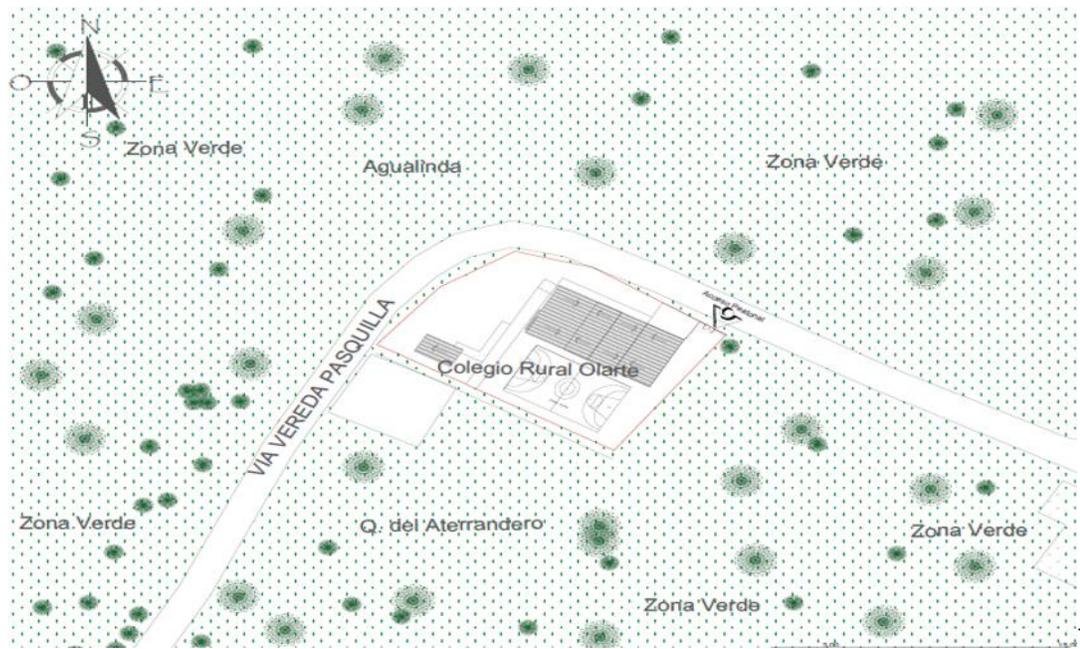
(secretaria de Educación Del Distrito, 2021, Pag.9). En la actualidad el colegio fue reformado por la secretaria de educación donde vemos unos lineamientos estándares que no cumplen la necesidad de los alumnos y no cuentan con un análisis óptimo del entorno donde se realizó la reforma, encontrando.

Iluminación

La iluminación del colegio es natural en los diferentes espacios esto se debe a que el colegio no tiene estructuras a sus alrededores como se observa en la figura 32, lo que hace que la luz pase a los diferentes espacios arquitectónicos del lugar, contando con dos pisos el colegio y ambos pisos con buena iluminación como se observa en la figura 33.

Figura 32

Ubicación del Colegio Rural Olarte



Nota: se ve el plano del colegio Rural Olarte y las estructuras que rodean el colegio Tomado de "I.E.D, OLARTE "secretaria de Educación Del Distrito, 20218, (https://educacionbogota.edu.co/portal_institucional/)

Figura 33*Ventana De Iluminación*

Nota; Se ve las ventanas de iluminación de la sala de cómputo la cual está ubicada en el segundo piso del colegio Tomado de "I.E.D, OLARTE" secretaria de Educación Del Distrito, 20218, (https://educacionbogota.edu.co/portal_institucional/)

Colores

Igual mente encontramos en el colegio Rural de Olarte que en la intervención realizada cambiaron los colores del patio y la cancha de microfútbol que tenían por colores claros como el amarillo, rojo, naranja entre otros como se observa en la figura 34, los salones y espacios administrativos mantienen el color blanco como se observa en la figura 35

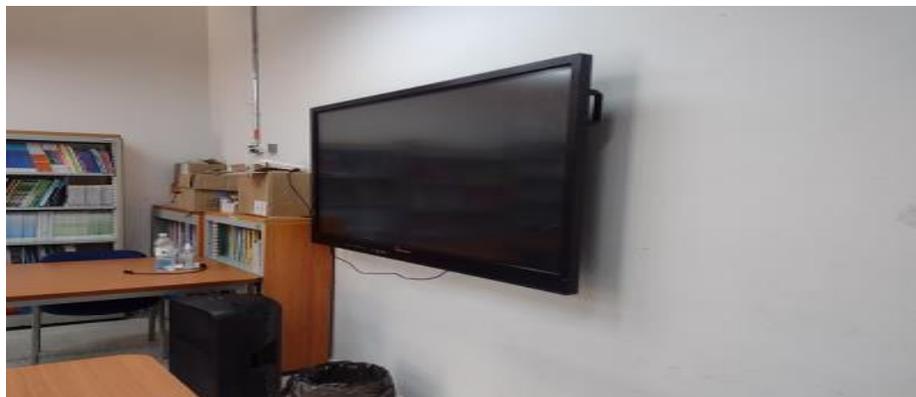
Figura 34*Patio interno del colegio*



Tomado de "I.E.D, OLARTE" secretaria de Educación Del Distrito, 20218, (https://educacionbogota.edu.co/portal_institucional/)

Figura 35

Biblioteca del colegio



Tomado de "I.E.D, OLARTE" secretaria de Educación Del Distrito, 20218, (https://educacionbogota.edu.co/portal_institucional/)

Temperatura

La vereda de Olarte actualmente cuenta con un clima promedio de 9 a 14 grados centígrados llegando alcanzar un máximo de 15 grados centígrados y un mínimo de 5 grados centígrados (The weather channe, 2023, s, f), esta temperatura baja lleva a que los alumnos y docentes del colegio

cuenten con ropa que les genere un aumento en la temperatura como se observa en la figura 36. El colegio no cumple con un confort térmico generado por el propio espacio arquitectónico.

Figura 36

Salón de Reuniones Docentes



Nota: podemos observar a los docentes de la agrupación o.h.a.c.a con diferentes prendas de vestir como ruanas chaquetas gruesas entre otras con el fin obtener ganancia térmica en el cuerpo. Tomado de "I.E.D, OLARTE" secretaria de Educación Del Distrito, 20218, (https://educacionbogota.edu.co/portal_institucional/)

Vegetación

Asimismo, encontramos en su entorno que presenta zonas verdes en su alrededor encontrado fincas ganaderas y agrícolas como se observa en la figura 37, las zonas verdes existentes con apartadas del colegio esto lleva a que se pierda el entorno como se observa en la figura 37, Los espacios interiores del colegio no cuenta con vegetación solo la tienen alrededor del colegio.

Figura 37

Cerramientos Del Colegio



Nota se puede observar que las zonas verdes que rodean el colegio son apartadas del colegio por cerramientos. Tomado de "I.E.D, OLARTE" secretaria de Educación Del Distrito, 20218, (https://educacionbogota.edu.co/portal_institucional/)

Mobiliario

El colegio, actualmente cuenta con un mobiliario que no cumple con las necesidades de los alumnos de primera infancia, las sillas y pupitres no son acordes a la escala del alumno como se evidencia en la figura 38, igualmente se observa que el mobiliario como tablero y zonas de almacenamiento son fijos los cuales no ayudan a incentivar la creativa del alumno como se observa en la figura 39

Figura 38

Salón de clases



Tomado de "I.E.D, OLARTE" secretaria de Educación Del Distrito, 20218, (https://educacionbogota.edu.co/portal_institucional/)

Figura 39*salón de clases*

Tomado de: (2023, P.103 comunicación personal I

Colegio Rural El Hato

El colegio Rural el hato se encuentra ubicado en la localidad de Usme en el km 14 vía Usme San Juan De Sumapaz. Dicha institución fue creada hace aproximadamente sesenta años construida por la propia comunidad creada después del proceso de desamortización de bienes de manos muertas,

El colegio en el año 2021, le realizaron mejoras en la infraestructura incluyendo un mejoramiento general en las aulas y diferentes espacios existentes como baños, áreas de almacenamiento salones entre otros encontrando los siguientes principios.

Iluminación y temperatura

El colegio cuenta con una iluminación no optima en sus diferentes espacios, observando ventanas que dan un paso adecuado de luz dando como resultado que la iluminación natural no abarque de mejor manera los espacios como se observa en la figura 40, la iluminación interna de los salones llega a ser artificial con las bombillas prendidas la mayoría del tiempo como se ve en la figura 41

y la luz natural cubriendo solo el acceso de la ventana y la plazoleta que tiene el colegio como se observa en la figura 42 sin una mayor proyección como se observa en la figura 41.

Figura 40

Ventanas colegio



Nota: se observa las ventanas posteriores del colegio. Tomado de: (2023, P.19 comunicación personal)

Figura 41

Salón de clases



Nota: se observa el Angulo de luz natural del salón de clases. Tomado de: (2023, P.19 comunicación personal)

Figura 42

Plazoleta del colegio



Tomado de: (2023, P.19 comunicación personal)

Asimismo, encontramos en la zona del hato una temperatura promedio de 10 grados centígrados lo que ocasiona que en la zona se observe una vestimenta que les genere un confort más adecuando al alumno como se ve en la figura 43

Figura 43

Reunión Docentes



Nota: se observa la vestimenta de los diferentes docentes. Tomado de: (2023, P.19 comunicación personal)

Colores

El colegio cuenta con colores cómodos y adecuados para la institución en los espacios exteriores como el rojo, azul y amarillo como se ve en la figura 42, el mobiliario en la actualidad cuenta con colores igualmente como la plazoleta esto ayudando a mejorar el confort del niño como se observa en la figura 41.

Vegetación

Las zonas verdes del colegio están aisladas del colegio por medio de una reja que permanece cerrada, las zonas verdes están en un cuidado adecuado tanto los árboles y el pasto corto como se observa en la figura 44.

Figura 44

Zonas verdes



Nota: Se ve las zonas verdes que rodean las zonas y su aislamiento del colegio. Tomado de: (2023, P.19 comunicación personal)

Mobiliario

El colegio cuenta con mobiliario acorde a los estudiantes teniendo una escala óptima para los alumnos de los diferentes salones observando colores que incentiven al estudiante y cómodo para aprender como se ve en la figura 45.

Asimismo, se observa que los salones son adecuados bajos los lineamientos del siglo XX con un tablero y mobiliario fijos

Figura 45

Mobiliario Salón



Colegio Rural El Destino

Esta institución fue construida en 1945 por la comunidad donde inicialmente se construyó una casa de 70 m² que comenzó a funcionar con 60 alumnos desde el grado de primero a quinto de primaria con un enfoque agropecuario para satisfacer necesidades de la población.

En la actualidad el colegio cuenta con una ampliación de aulas de bachillerato por parte de la SED lo que ha permitido que la comunidad pueda continuar con sus estudios sin necesidad de hacer desplazamientos largos, en una sola jornada cuenta con preescolar, básica primaria, básica secundaria. este tipo de colegio efectúa los lineamientos exigidos por la NTC 4595 y lineamientos generales del PNIE encontrando los siguientes principios

Vegetación

El colegio se evidencia que olvidan la conexión del interior con el exterior más cuando su entorno es rural y el enfoque de la institución es agropecuario y ambiental, no se le da una conexión

adecuada con su entorno inmediato vea en la figura 13 y 14 el cual a simple vista se ve desordenado y la forma en la que separan lo público de lo privado vea en la figura 15 siendo una plazoleta donde colinda con zonas verdes y paisaje es decir el mismo colegio no transmite su enfoque.

Figura 13

cerramientos



Tomado de "I.E.D, Destino" secretaria de Educación Del Distrito, 20218, (<http://coldestino.blogspot.com/>)

Figura 14

Zonas verdes de intervención



Tomado de "I.E.D, Destino" secretaria de Educación Del Distrito, 20218, (<http://coldestino.blogspot.com/>)

Figura 15

Canchas deportivas



Tomado de "I.E.D, Destino" secretaria de Educación Del Distrito, 20218, (<http://coldestino.blogspot.com/>)

Temperatura e iluminación

Actualmente se observa una iluminación natural en los diferentes espacios, esto se da gracias a la plazoleta y las zonas sin elementos que limiten la iluminación natural como se observa en la figura 47, igualmente que el colegio no cuenta con estructuras cerca lo que hace que la iluminación natural pueda 4llegar a los diferentes espacios del colegio, encontrando que el colegio cuenta con una temperatura baja con un promedio de 17 grados centígrados, observando que los alumnos y docentes cuenten con ropa adecuada para la zona como se observa en la figura 46.

Figura 46

Vestuario Docentes



Tomado de "I.E.D, Destino" secretaria de Educación Del Distrito, 20218, (<http://coldestino.blogspot.com/>)

Figura 47

iluminación interior



Tomado de "I.E.D, Destino" secretaria de Educación Del Distrito, 20218, (<http://coldestino.blogspot.com/>)

Colores

La institución actualmente no cuenta con colores óptimos para el aprendizaje encontrando una mampostería al descubierto en los diferentes espacios de la institución tanto interior como exterior como se ve en la figura 46 y figura 47, encontramos en los espacios interiores sillas y mesas con colores claros como se observa en la figura 49,

Figura 48*Plazoleta*

Tomado de "I.E.D, Destino" secretaria de Educación Del Distrito, 20218, (<http://coldestino.blogspot.com/>)

Mobiliario

El colegio cuenta con mobiliario a diferente escala los muebles varias dependiendo de la zona de colegio encontrando la zona del comedor con mobiliario de escala alta para los niños de primera infancia como se puede ver en la figura 50. encontramos otros espacios que son acorde al niño donde acogen un mobiliario con colores claros y el entorno con vistas agradables para el alumno como se puede ver en la figura 49.

Figura 49*Interior salón de clases*

Tomado de "I.E.D, Destino" secretaria de Educación Del Distrito, 20218, (<http://coldestino.blogspot.com/>)

Figura 50

Mobiliario comedor



Tomado de "I.E.D, Destino" secretaria de Educación Del Distrito, 20218, (<http://coldestino.blogspot.com/>)

Caracterización básica del caso de estudio

Colegio Rural Arrayanes

Lugar:

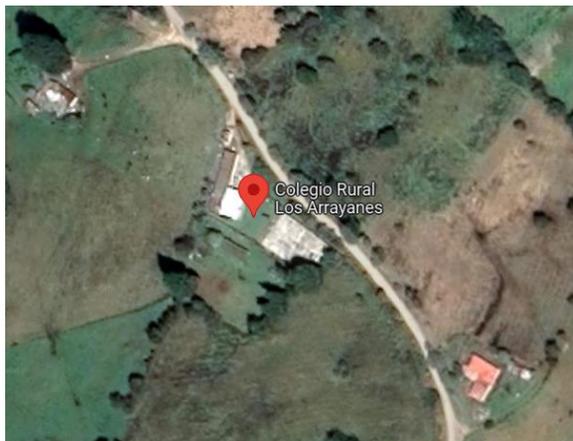
El Colegio Rural los Arrayanes se ubica en la Vereda los arrayanes de la zona rural de la localidad de Usme, Bogotá, Colombia, como se observa en la figura 51 pertenece a la Unidad de Planeamiento Rural (UPR) Rio Tunjuelo, su economía se basa en el cultivo de papa, fresas, mora, zanahoria y leche.

La zona rural de Usme cuenta con 15 equipamientos educativos para 1.795 estudiantes la mayoría son de educación básica primaria y dos de ellos hasta el grado once, su modalidad se enfoca en la agropecuaria para poder suplir necesidades del sector.

Asimismo, cuenta con equipamientos de salud, cuenta con dos Unidades Básica de Atención (UBAS) de nivel adscritas en el Hospital de Usme y estas se encuentran ubicadas en la vereda El Destino y la Unión secretaria Distrital de Planeación, (2009)

Figura 51

Localización colegio rural los arrayanes



Tomado de: Colegio Rural los Arrayanes www.google.com/maps/place/Colegio+Rural+Los+Arrayanes

Espacios del colegio Rural Los Arrayanes

El colegio fue construido por la comunidad por tal motivo tiene gran valor en la zona. Por un lado, se hizo una caracterización de los espacios conforme al análisis bioclimático y la NTC 4595 para poder cumplir con la normativa en cuanto seguridad y a confort bioclimático, lo cual encontramos que:

Las paredes, están construidas en mampostería con poco acabado, en la pared exterior recibe mucha humedad (Figura 52) lo cual es importante ya que puede ocasionar debilitamiento en su estructura.

Figura 52

Paredes



Elaboración Propia

Ventanas: las ventanas existentes no cumplen con la NTC 4595 en cuanto el tipo de vidrio que debería ser polivinilo que al quebrarse solo se fragmenta y no se parte, el ángulo de apertura de las ventanas para que no haya incidentes por las mismas.

Figura 53

Ventanas



Elaboración Propia

Techo: El material existente de Zinc, produce perdida de calor, también se observa que cuando llueve en la zona cabe resaltar que son frecuentes las lloviznas ocasiona que el sonido dificulta escuchar las clases a los niños. El colegio cuenta con los siguientes espacios que se observan en la tabla 2.

Tabla 2

Programa Arquitectónico

Espacios	Función	Área
Garita	Vigilante	11.9m ²

Salón 1	Grados 3,4,5	25.7m ²
Salón 2	Grado Preescolar	23.2m ²
Baños	Niños	6.5m ²
Cocina	Preparar y almacenar refrigerios	7.3m ²
Almacén colchonetas	Instrumentos deportivos	11.8m ²
Baños	Docentes	2.59m ²
Cuarto de químicos	Químicos para siembra, aseo	2.44m ²
Almacén material	Instrumentos pedagógicos	7.41m ²
Sala de computo	Salón de informática y lectura	24.87m ²
Biblioteca	Almacenar libros	8.91m ²
Salón 3	Primero	11.0m ²

Elaboración Propia

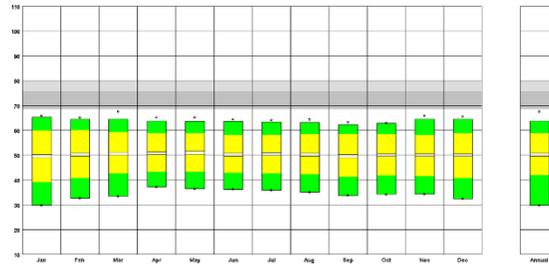
Observamos de acuerdo con la tabla anterior que la institución cuenta con 25 niños en total con tres Docentes de planta, una persona de servicios generales y un vigilante en total serian 30 personas que habitan el edificio por lo general durante las 7am hasta las 2pm hora de salida de los estudiantes.

Temperatura:

En la zona encontramos una temperatura promedio de 10° y varía entre enero, febrero, noviembre y diciembre (Figura 54) La temperatura interior del lugar se midió por medio de un Data Logger (Tabla 3)

Figura 54

Temperatura del lugar



Elaboración Propia basado en climate consultant 6.0

Tabla 3

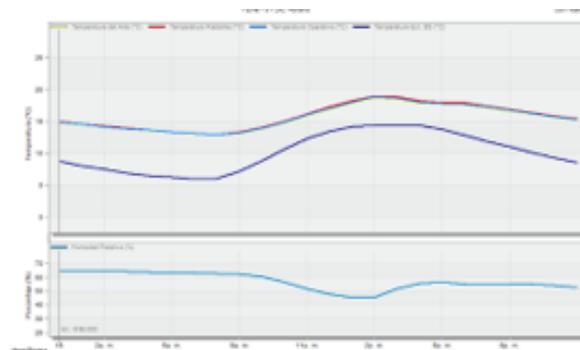
Análisis de data Logger

	Temperatura	Humedad
Sin ocupación	Min: 7.8 Media: 12.7 Max: 21.7	Min: 45 Media: 58 Max: 65
Con ocupación	Min: 14.2 Media: 17.9 Max: 26.7	Min: 45 Media: 60 Max: 68

Elaboración Propia basado en el Data Logger

Figura 55

Análisis desde el DesignBuilder



Nota: podemos observar que la ganancia térmica solo se tiene debido a la ocupación y ganancia solar a medio día, en el momento del rocío la temperatura es muy baja eso quiere decir que el edificio amanece con una baja temperatura estando él es frío. Fuente Elaboración Propia basado en el DesignBuilder

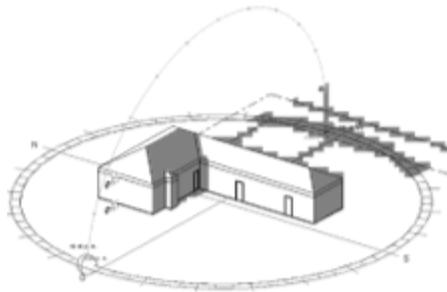
Iluminación

Por medio del análisis Climático encontramos que en el lugar la mayor parte del tiempo el clima es muy frío y nublado y no cuenta con buena iluminación natural, es necesario poder tener más captación de radiación solar y equilibrar las ganancias internas con las externas para que el edificio pueda tener al interior un equilibrio de calor, como también una excelente iluminación debido a que el flujo eléctrico no es constante, y la iluminación natural no es óptima Como se observa en la figura 56 y 57.

Observamos en la figura 58 que el colegio no cuenta con iluminación natural en los diferentes espacios existentes dando como resultados que la iluminación natural solo alcanza a algunas ventanas y no se distribuye en el espacio.

Figura 56

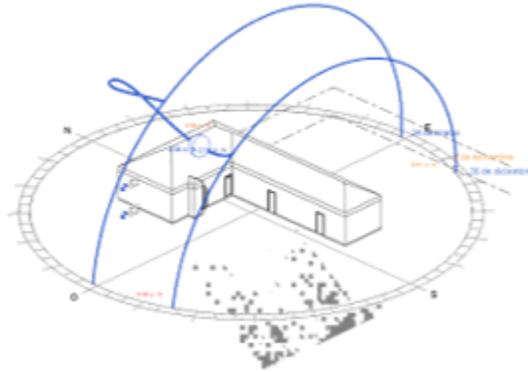
Análisis solas 6:30 am



Elaboración Propia basado en el Programa Revit

Figura 57

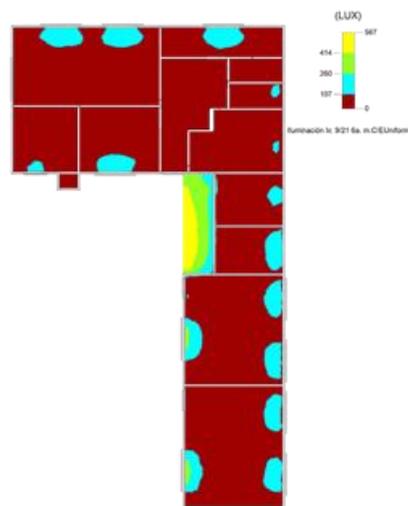
Análisis solar 12:30 am



Elaboración Propia basado en el Programa Revit

Figura 58

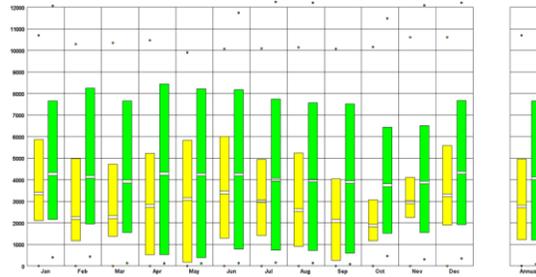
Planta Iluminación



Nota Podemos ver las diferentes áreas de influencia de la luz natural donde observamos que en las ventanas es la única zona donde pasa la luz natural y no se proyecta en los diferentes espacios. Fuente Elaboración Propia basado en el Programa Revit

Figura 59

Iluminación del lugar



Nota Fuente, elaboración Propia basado en climate consultant 6.0

Asimismo, los análisis de los materiales (Tabla 4) la pérdida de calor se debe a que mientras este sin ocupación pierde ganancia térmica muy fácil por medio de la cubierta debido a su material no conserva el calor al interior del edificio y por ende se pierde rápidamente.

Tabla 4

Materiales

Elementos arquitectónicos	Materiales
Paredes	Mampostería
Ventanas	Hierro
Techo	Zinc

Elaboración Propia

Vegetación

El Colegio tiene un enfoque agropecuario por lo cual es importante mantener la conexión con la naturaleza, actualmente no cuenta con una conexión exterior con el interior de las zonas verdes, en el caso de estudio podemos encontrar plantas como:

Figura 60

Fresas



Elaboración Propia

Colores

El colegio contaba con colores claros el color blanco en todas las paredes principales en las paredes posteriores se observaba el material al descubierto el cual es ladrillo rojizo sin acabados las aulas son de color blanco como se observa en la figura 61 y 62

Figura 61

paredes



Nota: Se observa los muros del colegio en obra los cuales se ve las paredes blancas en su totalidad Tomado de: (2023, P.80 comunicación personal)

Figura 62

paredes



Tomado de: (2023, P.34 comunicación personal I

Mobiliario

El colegio cuenta con mobiliario que no es acorde a los estudiantes dado que la escala no es pensada en la primera infancia, generando que los estudiantes no se sientan con confort en los espacios educativos los pupitres son más inadecuados para primera infancia por la altura que tienen como se observa en la figura 63

Figura 63

Mobiliario



Nota Se observa las sillas y pupitres de la sala de cómputo del Colegio Rural Arrayanes Elaboración propia

Metodología de aprendizaje

La metodología de desarrollo se enfoca en las cinco dimensiones que menciona el MEN, por lo que hace referencia a la Dimensión corporal, socioafectiva, cognitiva, comunicativa y estética. Los lineamientos neuro arquitectónicos planteados debe ser acorde con el tipo de metodología, en este caso las cinco dimensiones se relacionan con los cinco sentidos de una persona, este debe complementar y mejorar el entorno de aprendizaje y su metodología de desarrollo por medio de los lineamientos planteados.

Conclusiones:

De esta etapa podemos concluir, por un lado, el estudio bioclimático la importancia del equilibrio del confort interno para lograr un espacio confortable y lumínico con el objetivo de mantener al niño activo. como también la importancia de interactuar con el entorno con su flora y fauna generando un mejor aprendizaje y pertenencia no perdiendo el enfoque del colegio. Observaron que la infraestructura de espacios existentes no es acorde a las necesidades de los alumnos y no fue pensado con el fin de un equipamiento educativo.

Etapa propositiva

En esta etapa se desarrollará la propuesta de los diferentes lineamientos Neuro arquitectónicos teniendo en cuenta el espacio Educativo, aplicado en el caso de estudio (Colegio Rural Los Arrayanes) como resultado de las diferentes teorías planteadas y el análisis de cada institución

Relación Neuroarquitectura con el aprendizaje

En vista de la gran importancia de las emociones y los aspectos anteriormente mencionados para el desarrollo del aprendizaje y al ser el espacio educativo uno de los componentes primarios para la

estimulación, este debe ser un complemento de la pedagogía, un ambiente estimulante para el desarrollo de las capacidades cognitivas.

Así pues el desarrollo cognitivo de primera infancia de 2 a 7 años, periodo en el cual el niño comienza a explorar y desarrollar su aprendizaje, como también, la imagen de sí mismo, en esta etapa se comienzan a trabajar las tres diferentes memorias que mencionamos anteriormente, la memoria visual espacial se interioriza en el niño por medio de la imagen, por ejemplo, el niño ve constantemente una silla y la usa pero antes de saber cómo se llama el objeto ya asimila que dicho objeto es una silla y sirve para sentarse.

De manera que esta investigación parte de los conceptos y teorías de Neuroarquitectura y neuroeducación generando lineamientos y aplicándolos en los espacios educativos para así generar una consonancia entre la arquitectura y la educación.

Figura 64

Relación espacio-aprendizaje



Elaboración propia

Análisis y Discusión de Resultados

Propuesta de lineamientos aplicar al colegio rural los arrayanes

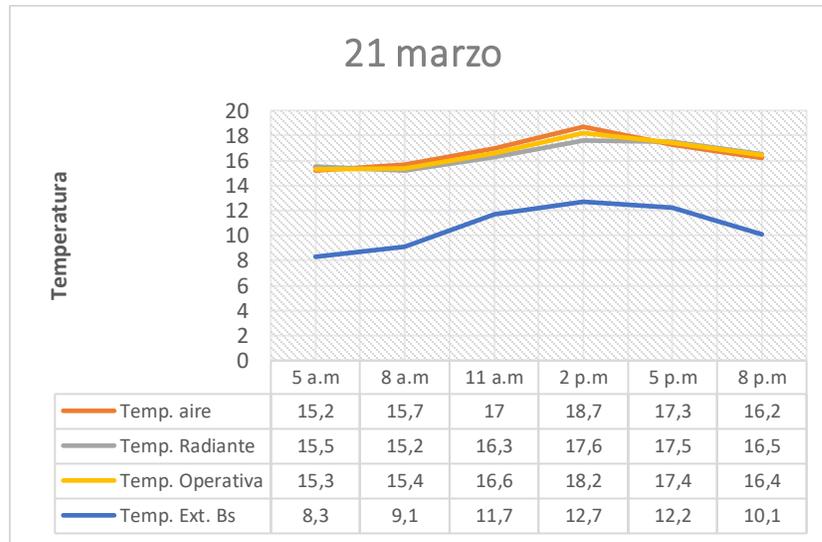
En el siguiente apartado encontramos lineamientos Neuro arquitectónicos en unión con la neuroeducación, para generar espacios en armonía de la arquitectura con el aprendizaje aportando a la construcción de espacios estimulantes en función del aprendizaje.

Temperatura

La temperatura actual oscila en los 16° promedio y una mínima de 7.8° causando una sensación de frío en el lugar, por lo que los niños y docentes permanecen con busos y ruanas constantemente, se realizó análisis de temperatura con data Logger y simulador Design Builder para lograr establecer valores de temperatura interior en la que las mediciones con ocupación fueron de 14.2° mínimos y 17.9° promedio, con el Design Builder encontramos temperaturas operativas de 15° en las época de marzo y junio y al exterior de 8° en marzo, 4 y 5° en junio y diciembre como se ve observa en la tabla 5 como también se analizó por salones y se encontró temperaturas operativas (sensitivas) de 13.9° a 15.6° en un rango de 5am a 8pm en marzo.

Tabla 5

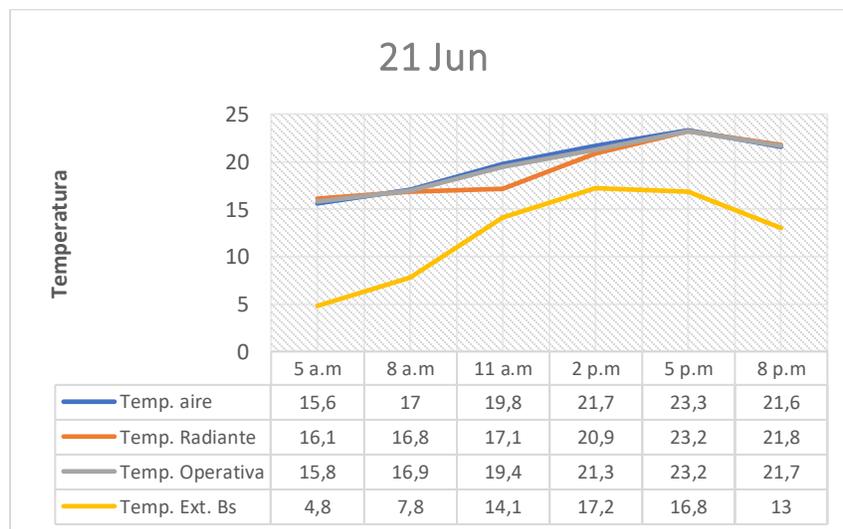
Temperatura 21 marzo



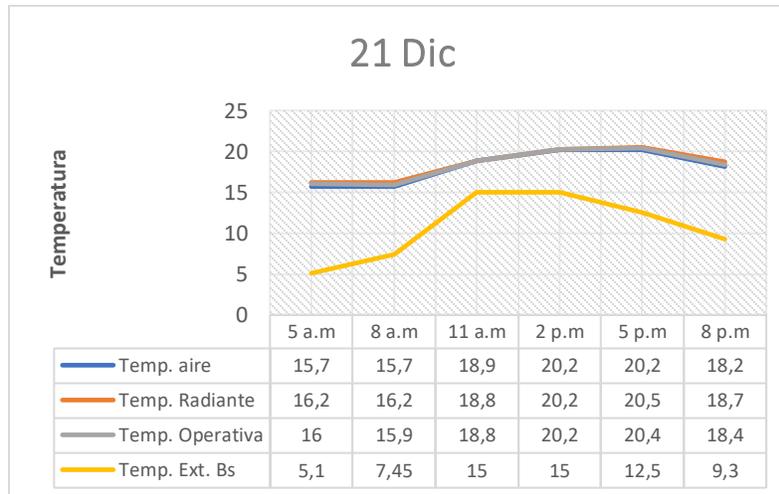
Elaboración propia

Tabla 6

Temperatura 21 junio



Elaboración propia

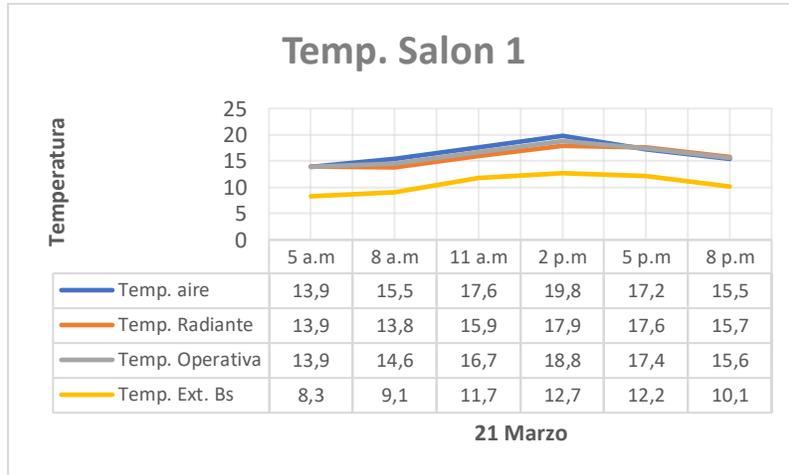
Tabla 7*Temperatura 21 diciembre*

Elaboración propia

Por lo que se analiza los espacios llegan a temperatura promedio de 15° hasta los 20° cuando en su interior hay ocupación sin embargo esta baja rápidamente al momento que ya no haya ocupación, por lo tanto, se propone implementar estrategias climáticas que permitan almacenar e ir soltando poco a poco la ganancia térmica para que en las horas de la mañana los salones no tengan una temperatura sensitiva muy fría.

Tabla 8

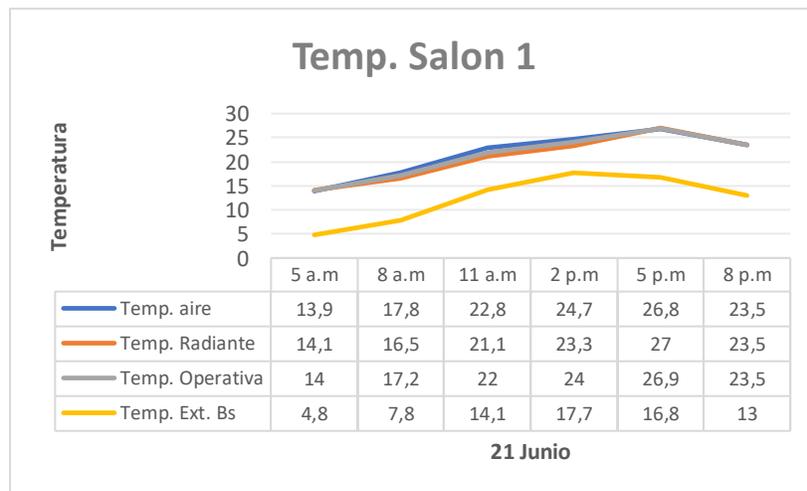
Temperatura salón 1 en marzo, junio, diciembre



Elaboración propia

Tabla 9

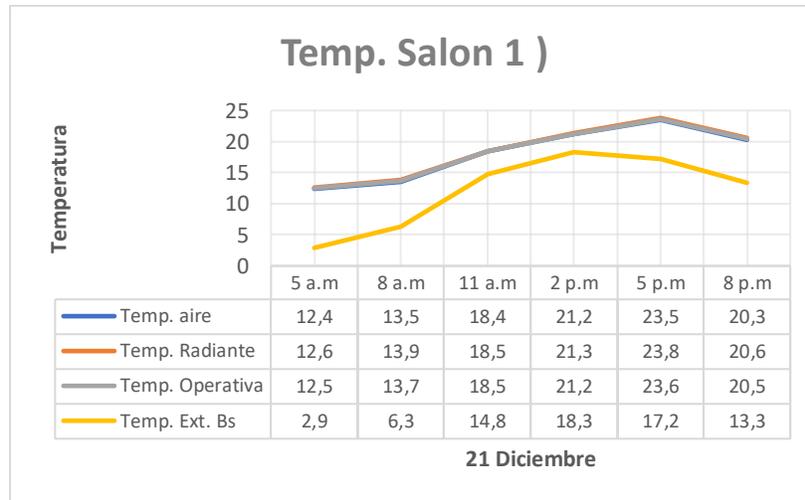
Temperatura salón 1, junio



Elaboración propia

Tabla 10

Temperatura salón 1 de diciembre



Nota: en estas graficas se puede observar la variación de temperatura y como se gana energía por ocupación Elaboración propia

Como estrategias bioclimáticas encontramos muro con aislante de lana de oveja, muro trombe, piso en madera y techo con cielo raso, como menciona Alarcón y Montejo en la que se analiza diferentes estrategias y se llega a la conclusión de la implementación de muro aislante y cubierta captante, y así poder ganar energía térmica por la cubierta y ocupación y esta permanezca por mayor tiempo en el área (2022).

Se propone implementar la estrategia más acorde al sitio, analizando muro con aislante de lana de oveja, muro trombe, cubierta con cielo raso, cubierta con tierra compactada y piso en madera como se muestra en la tabla (...) y como resultado se pueda obtener una temperatura de 18 a 23° en las aulas.

Tabla 11

Estrategias

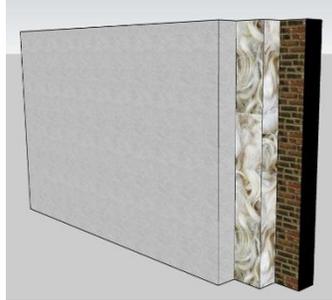
Muro	ventana	Techo 1	Piso
mampostería		Canaleta 90 existente	madera

lana de oveja	vidrio laminado	cámara de aire
placa de yeso		Lamina de Yeso

Elaboración propia

Figura 65

Detalle muro con lana de oveja



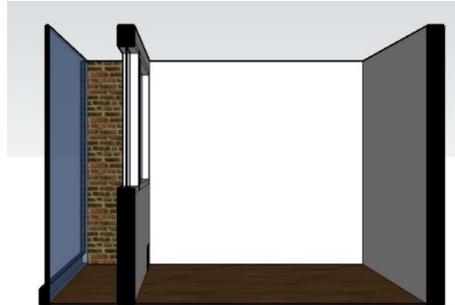
Elaboración propia

Tabla 12

Estrategias

Muro	ventana	Techo 2	Piso
Vidrio		Canaleta 90 existente	madera
Cámara de aire	vidrio laminado	tierra compactada	
Color		cielo razo	
Mampostería			

Elaboración propia

Figura 66*Detalle muro con lana de oveja*

Elaboración propia

Por lo que se realizó análisis multivariado de las diferentes estrategias climáticas en el simulador Design Builder dando como resultado cuatro variaciones como se observa en la tabla 13 para obtener un valor U por debajo o igual de tres en su esencia de estrategia aislante y por encima o igual de tres en estrategias captantes.

Tabla 13*variaciones de análisis*

variantes	
Muro 1	techo 1
Muro 2	techo 2
Muro 1	techo 2
Muro 2	techo 1

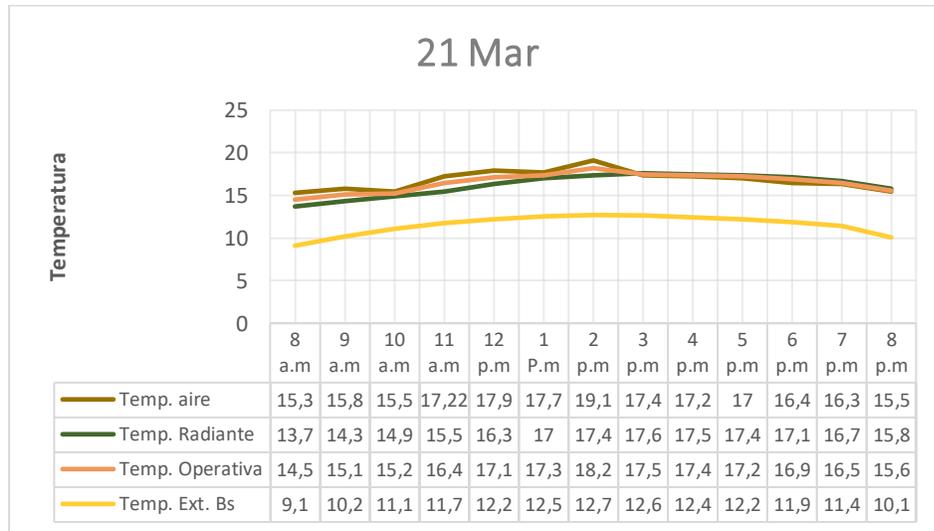
Elaboración propia

Como consecuencia de los análisis se obtuvo resultados diversos con ventilación mínima y con cinco cambios de renovación/hora, por lo que se obtuvo temperaturas operativas de 13° mínimo, 29° máximo, mientras que al exterior con temperaturas de 7° hasta los 17° en la primera variación, en la segunda variación se obtuvieron resultados en la temperaturas operativas de 13° mínimo, 32° máximo, mientras que al exterior oscila en los 12.8 en promedio, de igual manera en la variación tres se obtuvo en la temperatura operativa 14° hasta los 25.9° y por último en la variación cuatro se alcanzó

temperaturas operativas 15° hasta los 25°, por la que en la variación tres y cuatro de alcanzo estar por mas tiempo en el rango de temperatura propuesto.

Tabla 14

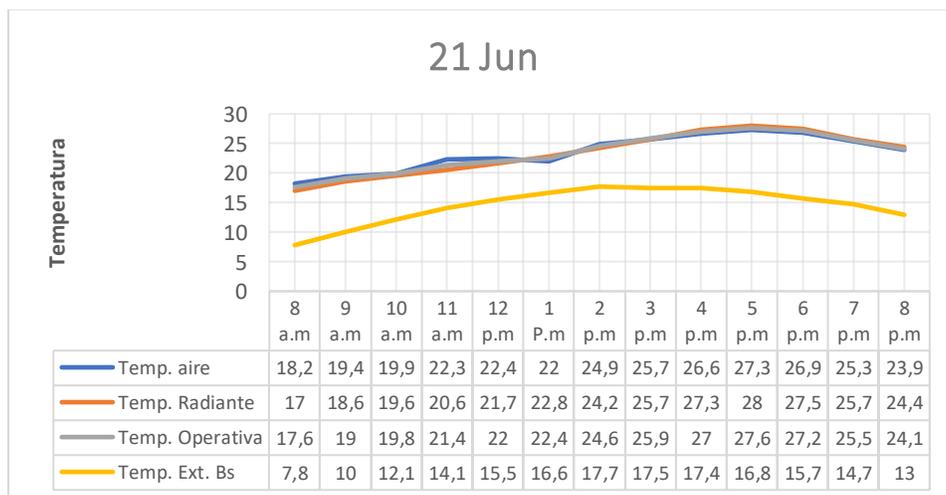
Análisis Variación tres



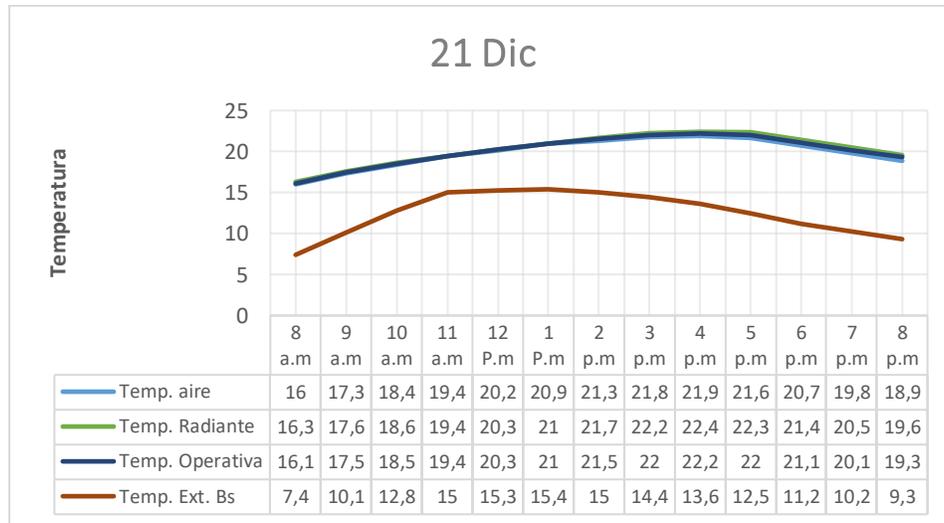
Elaboración propia

Tabla 15

Análisis Variación tres



Elaboración propia

Tabla 16*Análisis Variación tres*

Elaboración propia

en conclusión la opción más óptima para el sitio serian la variación tres y cuatro en la que estos se encuentran en rango de confort propuesto por más tiempo/horas en el día, por consiguiente la opción tres es la más acorde para la necesidades del sitio y su ocupación, puesto que en ella se obtiene temperaturas un poco más controladas, en las que van cambiando por un grado hasta aproximadamente tres grados , por otro lado en las horas de la mañana el ambiente amanece con temperaturas sobre los 14° estando al exterior sobre los 9° y por último la adquisición de la lana de oveja, puesto que al ser un colegio con enfoque agropecuario tiene fácil acceso a las ovejas de la agrupación OHACA de la cual pertenece y pastorean ovejas.

Vegetación

El enfoque agropecuario que tiene el colegio influye en la conexión interior-exterior que se puede mostrar en las aulas y espacios de esparcimiento dentro del colegio y afianzar la conexión que

tiene el ser humano con la naturaleza, donde es imprescindible producir relajación en un entorno de aprendizaje.

Figura 67

Angulo de visión



Elaboración propia

Asimismo, se propuso distribuir u organizar la naturaleza existente dentro del colegio en forma de muros verdes para poder mirar desde los interiores de los salones y jardines por colores de las flores y plantas, como también se propone implementar plantas pequeñas dentro de las aulas de clases para continuar la conexión interior-exterior.

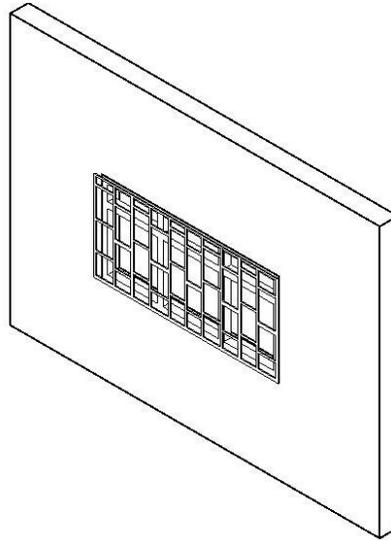
Iluminación

El colegio rural los arrayanes cuenta con una iluminación por debajo de 100 luxes según el análisis lumínico realizado por sistema computarizado (Insight), como se observa en la figura 58 y 59, por lo que, el ángulo de la luz no se distribuye de manera homogénea ni tampoco ingresa de manera eficiente a las aulas de clases, ocasionando que se deba utilizar la iluminación artificial, En la figura 67 se

observa el tipo de ventana del cual se compone de cuatro o cinco módulos a lo horizontal, con una distancia del piso de 95cm, la ventana con 1m de altura, más su paso de luz es poco hacia el interior.

Figura 68

Tipo de ventana actual



Elaboración propia

Según el Retilap (2010) reglamenta un rango de luminiscencia de entre 300 y 750 luxes, por lo que se hace necesario una mejor implementación de la luz natural y como se mencionó en la primera parte de la etapa analítica, esta contribuye a estimular de los ritmos circadianos, actividades de aprendizaje (lectura, escritura, visión).

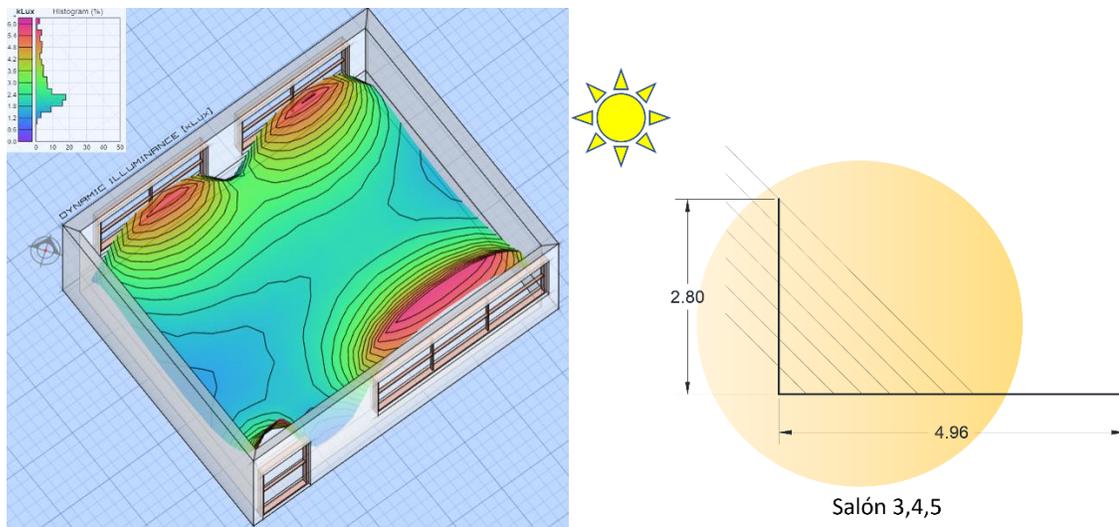
En vista de las necesidades de luminiscencia que se evidencian, se propone distribuir de mejor manera las ventanas para un paso de luz mayor y uniforme, por un lado, se propone la implementación de vidrio tipo vinilo por seguridad de los niños, donde en caso de accidente este solo se fragmente y no se quiebre ocasionando lesiones en las personas, por otro lado, la no implementación de rejillas de protección para no obstruir el paso de luz, como también retroceder el alero de la cubierta para que permita un paso de luz mayor por esta, y por último se propone agrandar la ventana verticalmente para

ganar más iluminación en la parte superior y esta se pueda distribuir en el aula llegando a la zona central de la misma.

Por medio de simuladores de iluminación como Dialux Evo y Daylight de Andrew Marsh se estudiaron la disposición de ventanas y materiales para la ganancia de iluminación natural, por lo que se puede observar en la figura 65 por medio de software de Andrew marsh se probó una nueva la disposición de las ventanas intentando ganar más iluminación y homogeneidad dentro del aula por lo que, se logra tener iluminación en la parte central.

Figura 69

prueba de posición de ventanas



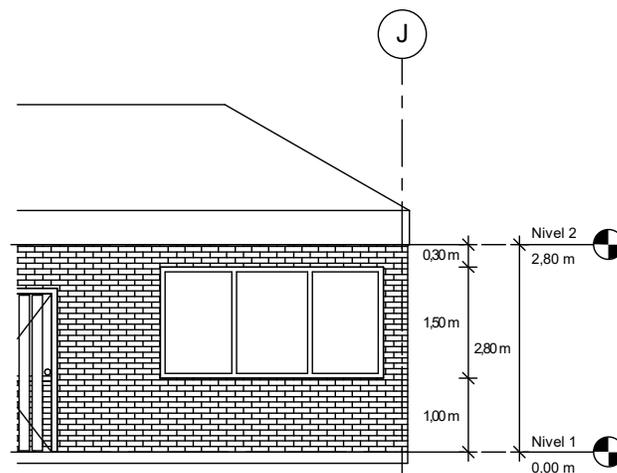
Adaptado de: "Daylight" A, Marsh (2023) <https://drajmarsh.bitbucket.io/daylight-box.html>.

como resultado de este experimento se concluyó que la altura de las ventanas y tamaño de las mismas tiene un gran efecto en la distribución de luz interior, teniendo en cuenta que el ángulo de luz solar es de 45° para esta zona como se observa la figura 69

La propuesta consta de la modificación y disposición de las ventanas, por lo que se deja a 1m del piso con 1.5m de altura de la ventana, el cambio de tipo de vidrio, retorciendo el alero y quitando la reja de protección como se muestra en la figura 70

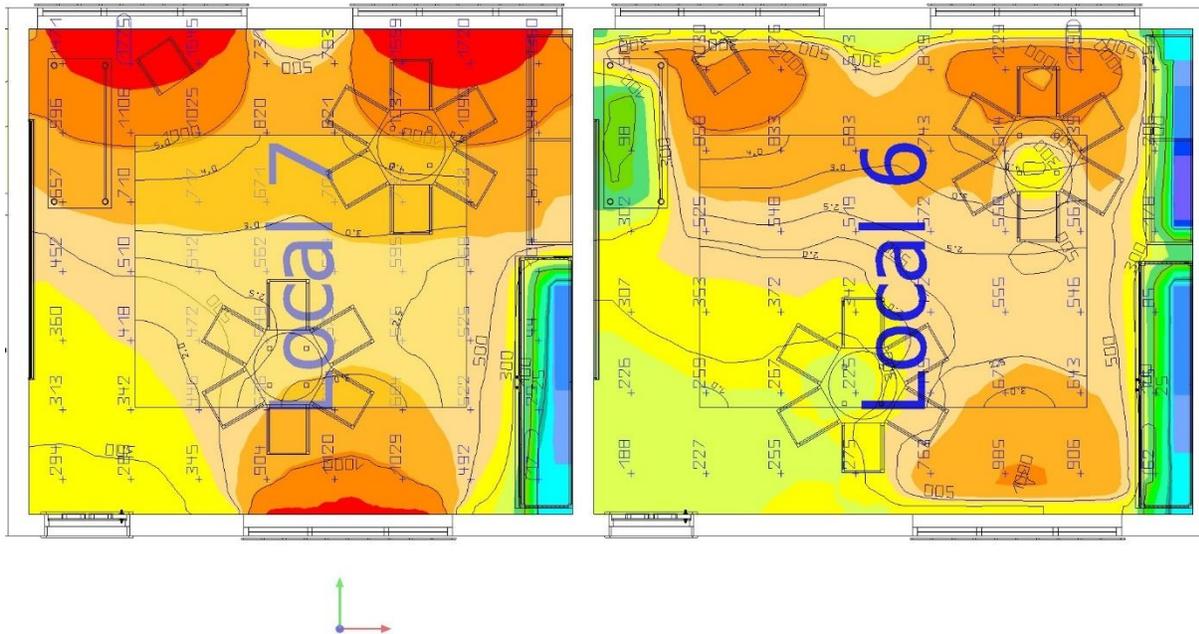
Figura 70

Detalle de ventana propuesta



Elaboración propia

Por consiguiente, esta nueva distribución se realizó en el simulador de Dialux Evo para analizar la incidencia de la luz, en el cual se observó una mayor luminiscencia dentro del ambiente, pasando de una iluminación deficiente de aproximadamente 100 luxes, alcanzar a estar por encima de los 300 luxes en el ambiente (aula) como se puede observar en la figura 71

Figura 71*Propuesta iluminación Dialux evo*

Nota: en la imagen se observa la variación de iluminación natural que presenta a la propuesta en la que se evidencia un aumento de luxes en el aula de clase. Elaboración propia

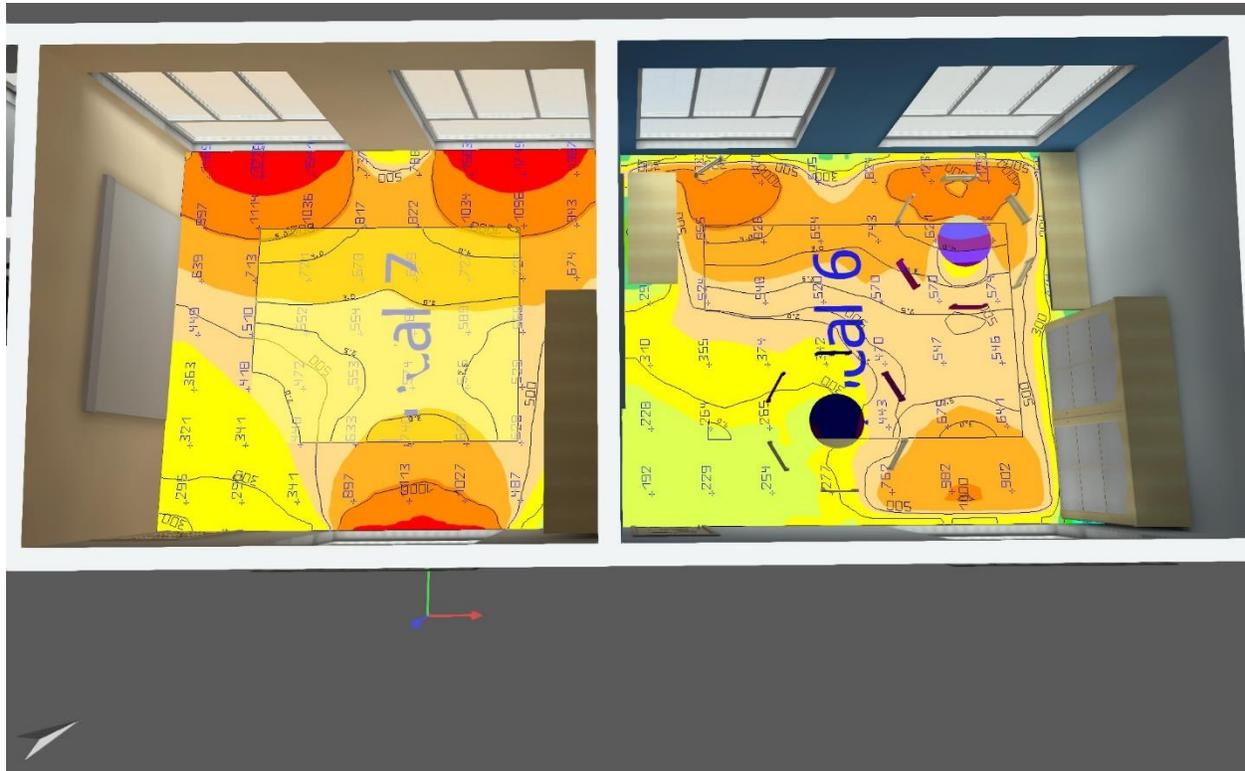
La propuesta generó un impacto positivo en la iluminación llegando a la parte central del aula y alcanzando un promedio de 400 lux aproximadamente

Color

Los colores como vimos tienen gran influencia en los estados de ánimos, una psicología y efecto en la persona, en la mayoría de sus paredes son un lienzo en blanco en la cual permite el uso de los colores para generar dinamismo, movimiento y ritmo visual dentro de las aulas, de acuerdo a la investigación realizada, la implementación adecuada de los colores puede llegar a ser capaz de brindar estímulos al niño.

Figura 72

implementación de color a la simulación de iluminación



Elaboración propia

Según como se mencionó antes, la mejor opción para implementar colores en entornos educativos son los colores cálidos en tonalidades claras, por lo tanto se escoge el color amarillo que según la psicología del color y el efecto en las personas se puede estimular la alegría, concentración y comunicación en este caso los niños de primera infancia del colegio rural los arrayanes por otro lado en la simulación de iluminación se implementó color amarillo y azul en las paredes como se observa en la figura 69 en la que dio como resultado una mayor iluminación que el salón con el color azul, por lo tanto se estimula la emoción de la alegría, aprendizaje y memoria como la concentración y habilidades comunicativas como también a una mejor iluminación.

Conclusiones y Recomendaciones

Observamos que los diferentes espacios arquitectónicos existentes del caso de estudio no son confortables para los alumnos y docentes estos ya que no cuentan con espacios óptimos. visto desde los principios neuro arquitectónicos se planteó mejorar la iluminación, temperatura, colores y vegetaciones con el fin de mejorar dichos espacios de educación como se recomienda a continuación

La iluminación y temperatura del lugar se logra mejorar por medio de las fachadas encontrándola en la fachada este del colegio, en la cual se le realizó un muro con aislante de lana de oveja el cual sirve para captar la energía de la luz natural del lugar y proyectarla a los diferentes espacios del colegio.

Asimismo, el techo se cambió por canaleta de fibra cemento para general una captación adecuada de temperatura y mejorar la iluminación de los espacios.

Igualmente, los colores fueron pensados para el estudiante y ayudar a la iluminación del estudiante encontrando que el colore óptimos para el colegio es el amarillo que ayuda al optimismo, alegría, comunicación y concentración.

En cuanto a la vegetación es más acorde tener plantas y vegetación cerca a las aulas esto ayudando a los alumnos a brindarles una sensación de tranquilidad en la zona de estudio igualmente la vegetación fortalece el desarrollo cognitivo entre otros beneficios que genera.

De esta etapa podemos concluir, por un lado, el estudio bioclimático la importancia del equilibrio del confort interno para lograr un espacio confortable y lumínico con el objetivo de mantener al niño activo. como también la importancia de interactuar con el entorno con su flora y fauna generando un mejor aprendizaje y pertenencia, no perdiendo el enfoque del colegio.

Lista de Referencia

- AMOVA - *Mobiliario Montessori*. (s. f.). <https://www.mueblesmontessori.com/>
- APA PsycNet. (s. f.). <https://psycnet.apa.org/record/2006-02438-000>
- Architecture, H. (2021, 6 junio). *Corona School - Hidden Architecture*. Hidden Architecture.
<https://hiddenarchitecture.net/corona-school/>
- Arias, M. (2022, 31 marzo). El nuevo edificio de preescolar del Colegio Anglo Colombiano promueve una educación sinigual - Revista AXXIS. *Revista AXXIS*. <https://revistaaxxis.com.co/arquitectura/el-nuevo-edificio-de-preescolar-del-colegio-anglo-colombiano-promueve-una-educacion-unica/>
- Benavidez, V., & P, R. T. (2019). La importancia de las emociones para la neurodidáctica. *Wimb Lu*, 14(1), 25-53. <https://doi.org/10.15517/wl.v14i1.35935>
- Colegio Anglo Colombiano - Primaria | Aprendizaje en las escuelas del siglo XXI*. (s. f.).
<https://escuelassigloxxi.iadb.org/escuela/colombia/colegio-anglo-colombiano-primaria>
- Colegio Reggio Emilia – «Un mundo por descubrir»*. (s. f.). <https://reggioemilia.edu.co/>
- Colprensa. (2023, 21 marzo). *Los 500 mejores colegios de Colombia en 2023*. Agenciapi.co.
<https://agenciapi.co/noticia/academia/los-500-mejores-colegios-de-colombia-en-2023>
- Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) de Colombia | Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo*. (s. f.).
<https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/instituciones/consejo-nacional-de-politica-economica-y-social-conpes-de-colombia#:~:text=%22El%20Consejo%20Nacional%20de%20Pol%C3%ADtica,econ%C3%B3mico%20y%20social%20del%20pa%C3%ADs.>
- Corona School - Ficha, Fotos y Planos - WikiArquitectura*. (2020, 17 octubre). WikiArquitectura.
<https://es.wikiarquitectura.com/edificio/corona-school>
- De Cancerología, I. N. (s. f.). *Inicio - Instituto Nacional de Cancerología*. <https://www.cancer.gov.co/>

De Educación Del Distrito, S. (2019). *Lineamientos de diseño de infraestructura educativa*.

<https://repositorios.educacionbogota.edu.co/handle/001/3011>

Elizondo, A. (2017). El espacio físico y la mente: Reflexión sobre la neuroarquitectura.

Cuaderno de arquitectura Año 07, N 07.

<http://cuadernos.uanl.mx/pdf/num7/4.%20El%20Espacio%20Fisico%20y%20la%20Mente.%20Reflexion%20sobre%20la%20neuroarquitectura.pdf>

Epstein, R. A., Harris, A. C., Stanley, D. A., & Kanwisher, N. (1999). The Parahippocampal Place Area.

Neuron, 23(1), 115-125. [https://doi.org/10.1016/s0896-6273\(00\)80758-8](https://doi.org/10.1016/s0896-6273(00)80758-8)

Esperanza, Q. G. C. (2022). *Neurociencia aplicada a la arquitectura en la concepción espacial de un centro de educación inicial y primaria en Chulucanas, Morropón, Piura, Perú 2022.*

<https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/3571>

Evolución Interior | Gaia. (2020, 16 marzo). Gaia. [https://www.gaia.com/es/series/inner-](https://www.gaia.com/es/series/inner-evolution?utm_source=google+paid&utm_medium=cpc&utm_term=bruce%20lipton&utm_campaign=1-INTL-SEARCH-SPANISH-SHOW-HOSTS&utm_content=bruce-lipton-broad&gclid=CjwKCAjw67ajBhAVEiwA2g_jEMFdsFoa4dm3F--bj6pASI60VktjcnodKgEbeJzymsU2XBSeaDmAhxoCTr0QAvD_BwE)

[evolution?utm_source=google+paid&utm_medium=cpc&utm_term=bruce%20lipton&utm_cam-](https://www.gaia.com/es/series/inner-evolution?utm_source=google+paid&utm_medium=cpc&utm_term=bruce%20lipton&utm_campaign=1-INTL-SEARCH-SPANISH-SHOW-HOSTS&utm_content=bruce-lipton-broad&gclid=CjwKCAjw67ajBhAVEiwA2g_jEMFdsFoa4dm3F--bj6pASI60VktjcnodKgEbeJzymsU2XBSeaDmAhxoCTr0QAvD_BwE)

[paign=1-INTL-SEARCH-SPANISH-SHOW-HOSTS&utm_content=bruce-lipton-](https://www.gaia.com/es/series/inner-evolution?utm_source=google+paid&utm_medium=cpc&utm_term=bruce%20lipton&utm_campaign=1-INTL-SEARCH-SPANISH-SHOW-HOSTS&utm_content=bruce-lipton-broad&gclid=CjwKCAjw67ajBhAVEiwA2g_jEMFdsFoa4dm3F--bj6pASI60VktjcnodKgEbeJzymsU2XBSeaDmAhxoCTr0QAvD_BwE)

[broad&gclid=CjwKCAjw67ajBhAVEiwA2g_jEMFdsFoa4dm3F--](https://www.gaia.com/es/series/inner-evolution?utm_source=google+paid&utm_medium=cpc&utm_term=bruce%20lipton&utm_campaign=1-INTL-SEARCH-SPANISH-SHOW-HOSTS&utm_content=bruce-lipton-broad&gclid=CjwKCAjw67ajBhAVEiwA2g_jEMFdsFoa4dm3F--bj6pASI60VktjcnodKgEbeJzymsU2XBSeaDmAhxoCTr0QAvD_BwE)

[bj6pASI60VktjcnodKgEbeJzymsU2XBSeaDmAhxoCTr0QAvD_BwE](https://www.gaia.com/es/series/inner-evolution?utm_source=google+paid&utm_medium=cpc&utm_term=bruce%20lipton&utm_campaign=1-INTL-SEARCH-SPANISH-SHOW-HOSTS&utm_content=bruce-lipton-broad&gclid=CjwKCAjw67ajBhAVEiwA2g_jEMFdsFoa4dm3F--bj6pASI60VktjcnodKgEbeJzymsU2XBSeaDmAhxoCTr0QAvD_BwE)

Feingold, V. (2018, 21 agosto). *La odisea del espacio - WORKTECH Academy*. WORKTECH Academy.

<https://www.worktechacademy.com/la-odisea-del-espacio/>

Fundación Argentina María Montessori. (s. f.). *Fundación Argentina María Montessori*.

<https://www.fundacionmontessori.org/>

García-Bullé, S. (2022). ¿Qué es la neuroeducación? *Observatorio / Instituto para el Futuro de la Educación*. [https://observatorio.tec.mx/edu-](https://observatorio.tec.mx/edu-news/neuroeducacion/#:~:text=La%20neuroeducaci%C3%B3n%20tiene%20como%20prioridad,mejor%20de%20la%20experiencia%20did%C3%A1ctica.)

[news/neuroeducacion/#:~:text=La%20neuroeducaci%C3%B3n%20tiene%20como%20prioridad,](https://observatorio.tec.mx/edu-news/neuroeducacion/#:~:text=La%20neuroeducaci%C3%B3n%20tiene%20como%20prioridad,mejor%20de%20la%20experiencia%20did%C3%A1ctica.)

[mejor%20de%20la%20experiencia%20did%C3%A1ctica.](https://observatorio.tec.mx/edu-news/neuroeducacion/#:~:text=La%20neuroeducaci%C3%B3n%20tiene%20como%20prioridad,mejor%20de%20la%20experiencia%20did%C3%A1ctica.)

Gustavo. (s. f.). *Colegio Rural El Curubital (CED) Archivos - Página 5 de 5 - UbiTAG*. UbiTAG.

<https://imaginarfuturos.eafit.edu.co/ubitag/col10tic-ie/ie-rural-el-curubital/page/5/>

Heller, E. (2004). *Psicología del color: cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*. Dialnet.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=254510>

Homepage | NICHD - Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development.

(s. f.). <https://www.nichd.nih.gov/>

Inicio | UNESCO. (s. f.). <https://www.unesco.org/es>

Memoria de Actividades del Colegio Oficial de la Psicología de Madrid 2019. (2020, 15 junio). Issuu.

https://issuu.com/colegiooficialpsicologosmadrid/docs/memoria_actividades_colegio_2019

Montessori British School. (s. f.). *Uncategorized archivos • Page 3 of 4 • Montessori British School*.

<https://www.mbs.edu.co/magic/en/category/uncategorized/page/3/>

Mora, F. (2013a). NEUROEDUCACIÓN. *ALIANZA EDITORIAL*.

<https://www.casadellibro.com.co/libro-neuroeducacion/9788420675336/2111775>

NAD Institute. (2022, 25 abril). *Inicio - NAD Institute*.

<https://nad.cl/#:~:text=La%20Academia%20de%20Neurociencia%20para,respuestas%20humanas%20al%20entorno%20construido.>

Neuroarquitectura NEURO CIENCIA APLICADA A ESPACIOS EDUCATIVOS. (2020). *Universidad Tecnica*

Superior de Arquitectura de Madrid.

https://oa.upm.es/66240/1/TFG_Ene21_Lei_Xia_Paloma_Yali.pdf

Norma tecnica colombiana NTC 4595 - 4596 - ...:Ministerio de Educacion Nacional de

Colombia:... (s. f.). <https://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-96894.html>

Orellana, B. (2017). Fundamentos de la biofilia y neuroarquitectura aplicada a la concepción de la

iluminación en espacios físicos. *Maskana*.

<https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/1881>

Plan de Desarrollo Distrital 2020-2024. (s. f.). Alcaldía Mayor De Bogotá. <https://bogota.gov.co/yo-participo/plan-desarrollo-claudia-lopez-2020-2024/>

Plan Nacional de Desarrollo «Todos por un Nuevo País» de Colombia (2014-2018) | Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo. (s. f.).
<https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/planes/plan-nacional-de-desarrollo-todos-por-un-nuevo-pais-de-colombia-2014-2018>

Plan Nacional de Infraestructura Educativa (PNIE) al 2025 | SITEAL. (s. f.).
<https://siteal.iiep.unesco.org/bdnp/2009/plan-nacional-infraestructura-educativa-pnie-al-2025#:~:text=El%20objetivo%20del%20PNIE%20al,educaci%C3%B3n%20de%20calidad%20para%20todos.>

Portal MEN - Presentación - MEN - Inicio. (s. f.). Portal MEN - Presentación.
<https://www.mineduccion.gov.co/portal/>

Radvansky, G. A., Krawietz, S. A., & Tamplin, A. K. (2011). Walking through Doorways Causes Forgetting: Further Explorations. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64(8), 1632-1645.
<https://doi.org/10.1080/17470218.2011.571267>

Sánchez, E. (2020, 11 junio). La privación sensorial y sus temibles efectos. *La Mente es Maravillosa*.
<https://lamenteesmaravillosa.com/la-privacion-sensorial-y-sus-temibles-efectos/>

Scharounschule (Volksschule Westfalenstraße) Marl, Architecture - baukunst-nrw. (s. f.).
<https://www.baukunst-nrw.de/en/projects/Scharounschule-Volksschule-Westfalenstrasse--264.htm>

Secretaría Distrital de Educación (SED). (s. f.). <https://www.educacionbogota.edu.co/>