

nido



nido

Lógica y percepción del movimiento en el mobiliario

Profundización en los atributos que explican la lógica del movimiento en el mobiliario y la percepción humana del mismo. Mediante esta profundización se justificarán las decisiones proyectuales en la pieza de mobiliario "nido".

Valentina Korolkoff

Diciembre, 2024

Memoria Crítica de Proyecto

Departamento de Especialización en Proyecto de Mobiliario

FADU / UDELAR

ÍNDICE

Proceso proyectual

| | |
|----------------------------|----|
| - Objetivos | 6 |
| - Metodología | 7 |
| - Esquema proyectual | 9 |
| - Profundización | 10 |
| - Referentes | 11 |
| - Proyecto | 14 |
| - Maqueta | 16 |
| - Materialidad | 17 |
| - Diferencial | 21 |
| - Producción | 23 |
| - Dibujos técnicos | 31 |

| | |
|---|-----------|
| Memoria crítica de proyecto | 35 |
| Marco teórico | 36 |
| - Integración sensorial | 36 |
| - Evidencia contemporánea | 38 |
| - En la calle de la sensación | 40 |
| - Movimientos oscilatorios y ondas cerebrales | 47 |
| - Neurofisiología | 49 |
| - Entrenamiento vestibular | 54 |
| Desarrollo reflexivo | 63 |
| - Investigación de los atributos del paradigma | |
| - Clasificación según atributos | |
| - Problemática | |
| Selección y estudio de 9 casos | 64 |
| Resultados | 75 |
| Informe crítico del proyecto | 77 |
| - Análisis y discusión | |
| - Argumentación | |
| - Conclusiones | |
| Créditos | 81 |

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo profundizar en los atributos que explican la lógica del movimiento en el mobiliario y la percepción humana del mismo para aportar insumos proyectuales. En una primera parte se expone el proceso de proyecto y fabricación del proyecto mecedora-hamaca Nido. En la segunda parte, se desarrolla una memoria crítica. Mediante la teoría de la integración sensorial de Ayres se establece una relación entre el movimiento del mueble y los niveles de atención óptima o calma, incluso el sueño. Se destaca la influencia de la estimulación del sistema vestibular en el desarrollo humano. El análisis de la neurofisiología explica cómo se percibe el movimiento en el cuerpo. Se define qué tipo de movimiento requiere el proyecto nido para cumplir sus objetivos. Algunas tipologías con movimiento se han incorporado en la historia del mobiliario occidental por sus beneficios. Se investiga mediante una serie de casos los atributos del mueble como articulador entre el cuerpo y la tierra que lo atrae. Estos atributos determinan movimientos ante un detonante. Los hallazgos en cuanto a la percepción de estos movimientos dependen a su vez del recorrido y aceleración de la cabeza, y de esta con respecto al centro de gravedad del cuerpo. De los resultados se deduce cómo será el comportamiento requerido de la pieza de mobiliario nido.

PROCESO PROYECTUAL

OBJETIVOS

Se parte de la búsqueda de un interés personal del diseñador que lo conecte con los usuarios mediante un objeto:

En la actualidad la constante sobreestimulación produce estrés. Este proyecto se plantea como una pieza de mobiliario que puede contrarrestar esta situación y mejorar la calidad de vida del usuario.

Un objeto que nos ayude a reducir la actividad mental, a recuperar nuestra conciencia del cuerpo y la atención en el momento presente. Que nos acerque al estado mental de la contemplación interior y exterior, conectándonos con el todo del que somos parte. El movimiento periódico o oscilatorio percibido con seguridad, es una herramienta posible para despertar la conciencia en el cuerpo desde la estimulación vestibular.

Paradigma

El espíritu de nuestro tiempo, el zeitgeist, determina los modelos del entorno socioeconómico, productivo y cultural en el que vivimos. Se rescatarán de estos modelos, la Industria 4.0, el diseño sustentable y ético, y el autoconocimiento.



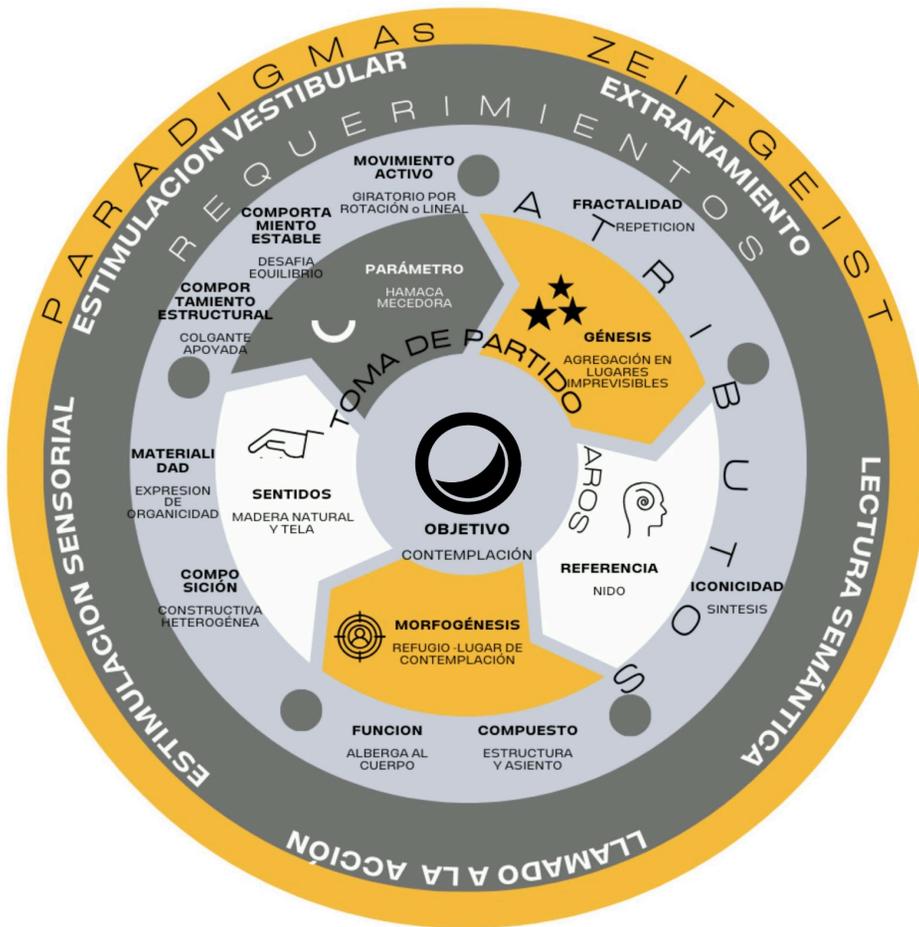
METODOLOGÍA

| PARADIGMA | REQUERIMIENTOS (cualidades y prestaciones) | ATRIBUTOS | APROXIMACIÓN AL OBJETO |
|--|---|---|--|
| (modelos actuales del entorno socioeconómico, productivo y cultural) | EXTRAÑAMIENTO | fractalidad: por repetición | Un objeto que despierta curiosidad, con alguna lógica generativa aleatoria, como la repetición de la misma forma en posiciones imprevisibles. |
| referentes | LECTURA SEMÁNTICA | iconicidad: síntesis | Una imagen que sintetice todos los atributos del objeto. Así surge la idea de un nido de pájaros. |
| Industria 4.0 | LLAMADO A LA ACCIÓN | función: alberga al cuerpo unidades componentes: asiento y estructura | Un objeto que invita a ser usado lógicamente, como refugio del cuerpo. |
| diseño sustentable y ético | ESTIMULACIÓN SENSORIAL | materialidad: organicidad composición: constructiva heterogénea | Un objeto estimulante para el tacto que despierte los sentidos para conectar con el cuerpo. |
| autoconocimiento | ESTIMULACIÓN VESTIBULAR | movimiento: activo giratorio pendular/lineal comportamiento estable: desafía el equilibrio comportamiento estructural: colgante o apoyado rodando | Un objeto que desafíe el equilibrio activando el sistema vestibular hamacándose o meciéndose, buscando la conexión con el cuerpo y el momento presente |

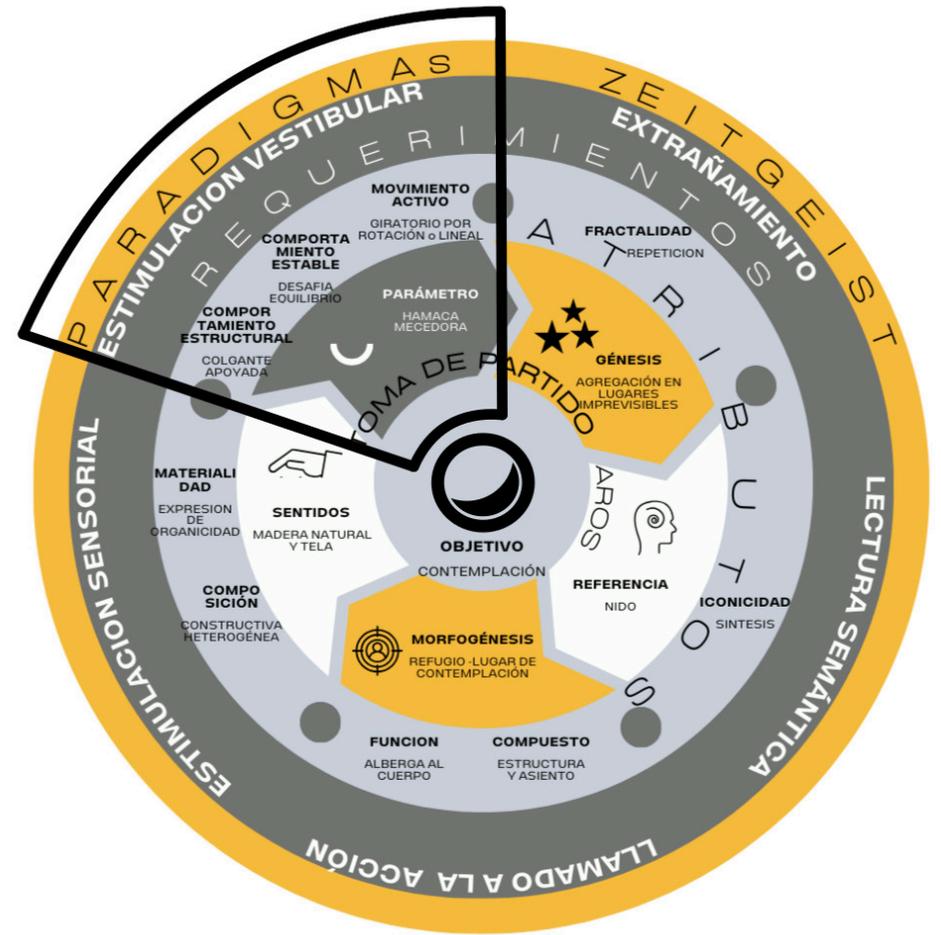


| TOMA DE PARTIDO | OBJETIVO |
|---|--|
| AROS Los aros de dimensiones similares pueden ser dispuestos aleatoriamente, repetidos en posiciones distintas, cambiando las relaciones entre ellos. Podríamos seguir agregando el mismo aro en una continuación virtual infinita, el espacio pierde límites, es parte de otra dimensión escalar. | Reducir la actividad mental, recuperar nuestra conciencia del cuerpo y la atención en el momento presente. |
| Dentro de ese hueco virtual protegido conformado por los aros se instala una amortiguación para que descansa el cuerpo, igual que anidan los pájaros. Esta analogía conforma una lectura semántica. | Acercarnos al estado mental de la contemplación interior y exterior. |
| La estructura de aros con su amortiguación invita al cuerpo a albergarse dentro. Es una hamaca cuando está colgada, una mecedora cuando está apoyada en el suelo e incluso una poltrona cuando está quieta, admitiendo posiciones variadas del usuario: sentado, recostado o con las piernas arrolladas. | conectándonos con el todo del que somos parte. Los aros conformados por placas son un marco |
| La madera y la tela expuestos de la forma más natural posible propicia la estimulación sensorial en contacto con el material. | de lo que está por detrás de estos, la mirada los atraviesa y estos recortan en |
| Las curvas propician el movimiento. Tanto para ser colgados, movimiento oscilatorio pendular, como para apoyarse y rodar meciendo el cuerpo. Este movimiento periódico o oscilatorio percibido con seguridad, posibilita el despertar de la conciencia en el cuerpo y en el tiempo presente desde la estimulación vestibular. | un círculo el entorno que vamos a poder contemplar. |

ESQUEMA PROYECTUAL



PROFUNDIZACIÓN



REFERENTES

1 - Sillon colgante **Egg**, Nanna Ditzel 1959



Nota. Adaptado de *Sillon Egg* [fotografía], por Nanna Ditzel, 1959, sika-design.es, (<https://sika-design.es/pages/nanna-jorgen-ditzel>).

2 - **Lawn on D.**, Boston Eric Howelwe y Meejin Yoon, Mau 1997



Nota. Adaptado de *Lawn on D., Boston* [fotografía], por Eric Howelwe y Meejin Yoon, Mau, 1997, harvardmagazine.com, (<https://www.harvardmagazine.com/2015/06/the-couple-who-are-transforming-boston-s-landscape>).

3 - **Swing Chair**, Patricia Urquiola. Serie Nomadic Objects de Vuitton, línea de viaje. 2015

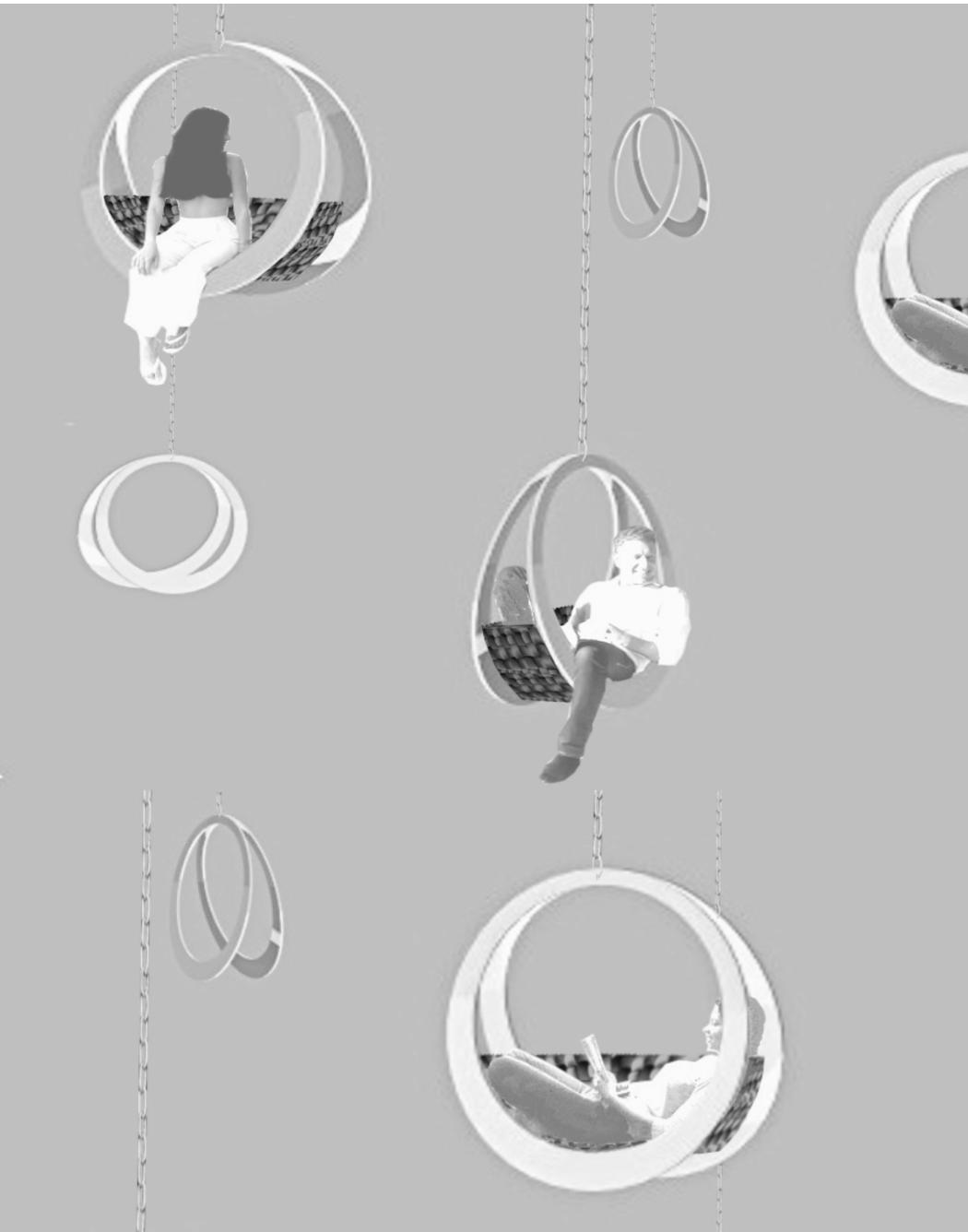


Nota. Adaptado de *Serie Nomadic Objects de Vuitton* [fotografía], por Patricia Urquiola, 2015, patriciaurquiola.com, (<https://patriciaurquiola.com/product/objets-nomadesswing-chair>).

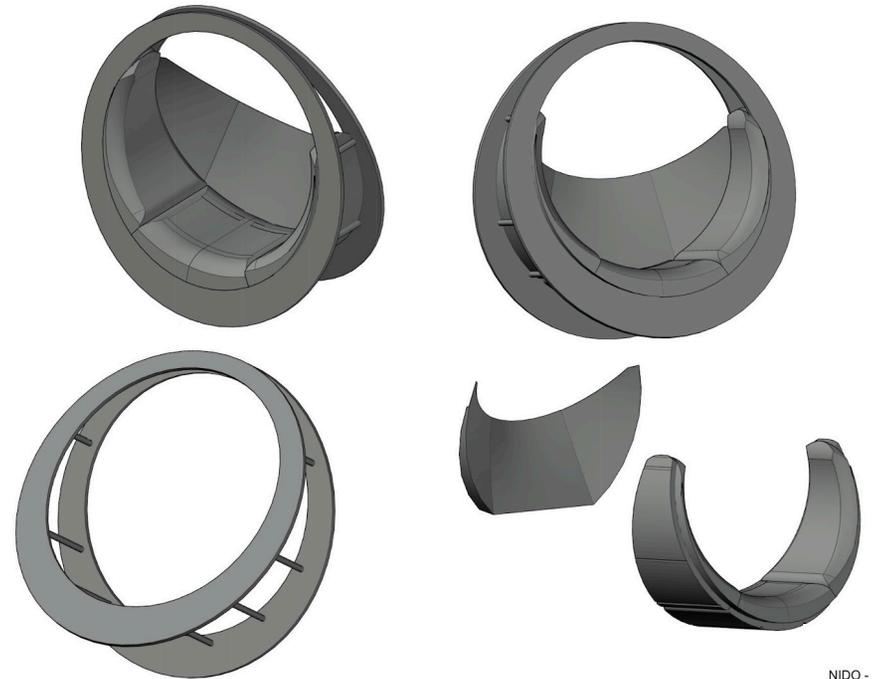
3 - Silla **Bubble**, Eero Aarnio.1968



Nota. Adaptado de *Silla Bubble* [fotografía], por Aarnio Originals, s.f., aarniooriginals.com, (<https://www.aarniooriginals.com/collections/shop/products/bubble-chair>).

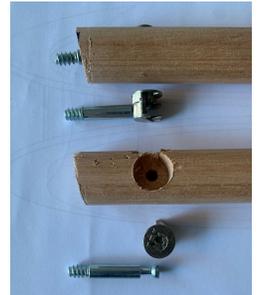


PROYECTO



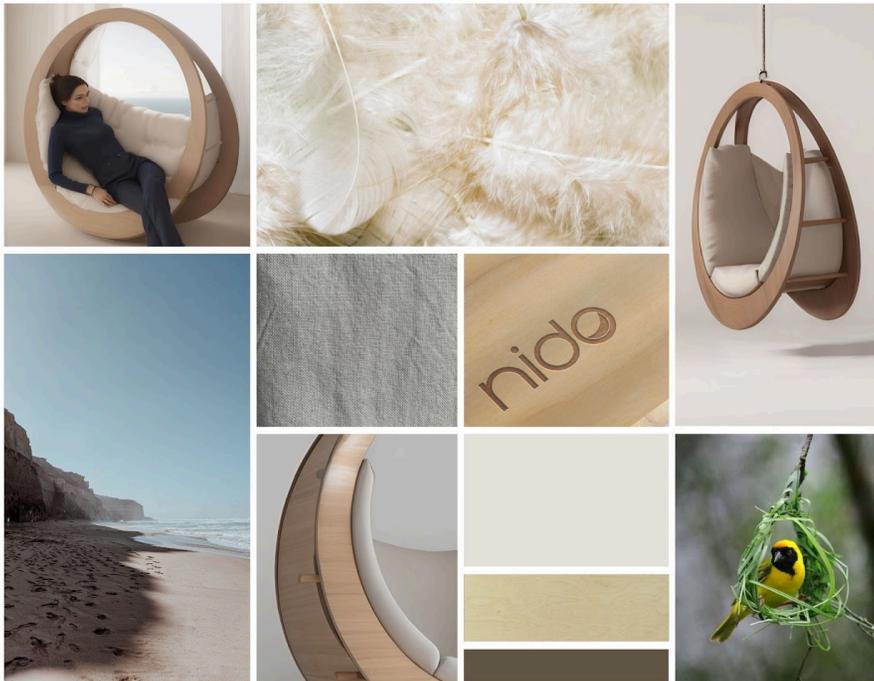


MAQUETA



MATERIALIDAD

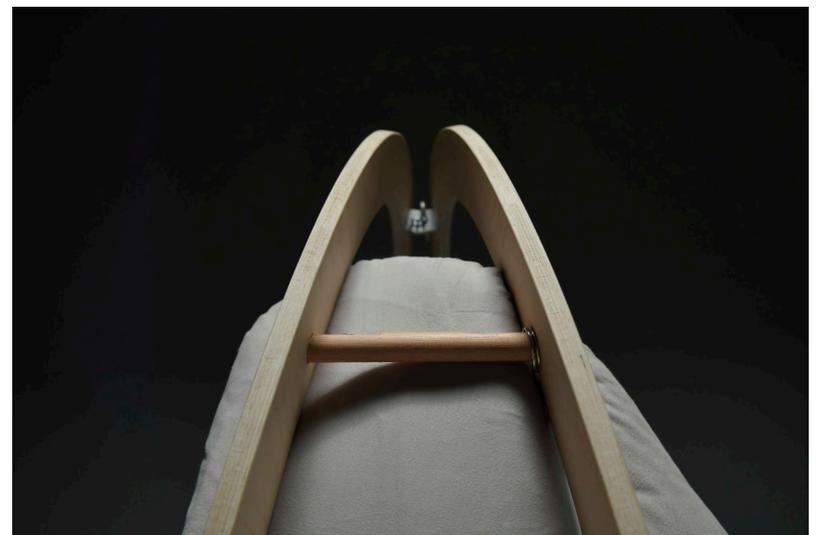
Un objeto estimulante para el tacto que despierte los sentidos para conectar con el cuerpo, como la madera natural y la tela. El proyecto se materializa en madera y tela expuestos de la forma más natural posible para que los sentidos se estimulen en contacto con el material.



Tusor - Lino - Bull

Abeto - Eucaliptus - Abedul







DIFERENCIAL

beneficios

La gran versatilidad es su mayor diferencial.

Emprendedores corporativos, gastronómicos o de retail pueden beneficiarse de esta pieza por ser un elemento de forma singular que caracteriza cualquier espacio y aporta bienestar para quien requiera de una pausa, de movimiento suave y calma. Su versatilidad, hace que se pueda colgar para un movimiento aleatorio pendular, o simplemente apoyarla en el suelo para mecerse.

Es ideal para espacios exteriores techados o espacios interiores amplios, para sentarse a contemplar en calma. La pieza se integra fácilmente en viviendas por sus materiales y colores neutros. Las diferentes posiciones que se pueden adoptar favorecen el desarrollo de distintas actividades.

FOTOGRAFÍAS: Adrián Barbosa

nido

FICHA TÉCNICA

de producto



Nido es un cómodo asiento que puede ser usado como hamaca o como mecedora. Su suave movimiento promueve la relajación y el descanso. Puede ser fácilmente desarmado y acopiado, permitiendo desenfundar el almohadón para lavarlo.

MATERIALES

- Contrachapado de abedul certificado Wisa de 18mm con terminación en rubio monocoat oil ecológico 5% white.
- Barrotes de madera de 24 mm de diámetro.
- Tornillos minifix.
- Almohadón de plancha de poliuretano de alta densidad con goma siliconada.
- Fundas desmontables de tela de tussor prelavado de algodón suave, ligera y altamente transpirable color gris claro.
- Piezas de plástico orgánico (PLA) plateado para fijar la posición de la mecedora.
- Planchuelas y mosquetón para colgar la hamaca.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

| | |
|------------------------------|--------------|
| Largo de la cadena: | 2m |
| Altura: | 135 cm |
| Ancho: | 135 cm |
| Profundidad: | 64 cm |
| Peso: | 17 kg |
| Alura al piso: | 25 cm |
| Espacio libre alrededor: | 150cm |
| Capacidad de carga vertical: | hasta 200 kg |

CUIDADOS

- No use tinner ni ningún derivado del tinner.
- Los almohadones se retiran y se lavan.

ARMADO

- Coloque la primer placa en el suelo.
- Posicione los barrotes.
- Coloque la segunda placa y ajuste los minifix.
- Gire la estructura perpendicular al suelo
- Ajuste minifix y planchuela

Dependiendo del cielorraso, un técnico deberá determinar el tipo de anclaje, con un taladrado adecuado y un mínimo de 10 mm de diámetro de tacos.

COLORES

madera y gris claro



PRODUCCIÓN

Materiales

El espíritu de nuestro tiempo, el zeitgeist, determina los modelos del entorno socioeconómico, productivo y cultural en el que vivimos. Se tomaron decisiones de proyecto en cuanto a la elección de materiales según pautas de diseño sustentable y ético.

- contrachapado de abedul proveniente de bosques certificados Wisa de 18mm
- terminación en rubio monocoat oil ecológico 5% white
- barrotos de madera de 24 mm de diámetro
- tornillos minifix
- almohadón de plancha de poliuretano de alta densidad con guata siliconada
- fundas desmontables de tela de tesor prelavado de algodón suave transpirable gris.
- piezas de plástico orgánico (PLA) ploteado 3D para fijar la posición de la mecedora
- planchuelas y mosquetón para colgar la hamaca



Greenguard: Esta certificación se concede únicamente a productos para uso en interiores que satisfacen sus estrictos requisitos libres de COV: Seguridad para el medio ambiente y la salud humana. Seguridad para escuelas y centros de salud.

All the wood we use are from responsibly managed forests. For every tree we use, we plant four new tree seedlings for future generations. Wisa plywood.



WISA® -Birch Special



WISA®-Birch Special es un producto polivalente de gran calidad seleccionado para distintas aplicaciones en las que un nivel excelente de resistencia es fundamental. Debido a su superficie clara, suave y uniforme, ofrece también una base óptima para distintos tipos de revestimiento. WISA®-Birch Special es también una buena base para pintura de gran calidad. Debido a sus excepcionales propiedades, el contrachapado de abedul sin revestimiento es muy utilizado en los exigentes sectores de vehículos, barcos, construcción y mobiliario.

Producto
WISA®-Birch Special se fabrica con chapas de abedul. Las chapas se unen en una construcción entrecruzada.

Encolado
Encolado resistente a la intemperie de acuerdo con la normativa EN 314-2/clase 3 exterior. WISA®-Birch Special cumple los requisitos de emisión de formaldehído clase E1 según la norma EN 13986.

Superficie
Las calidades de superficie disponibles son:
Cara: Calidad S (II) mejorada
Contracara: calidad BB
La calidad S mejorada es adecuada para aplicaciones donde se requiera una superficie ligera, unificada y uniforme. Todas las calidades de superficie disponibles cumplen con la norma EN 635 (Tableros Contrachapados: Clasificación según el aspecto de las caras) y son incluso más estrictas.

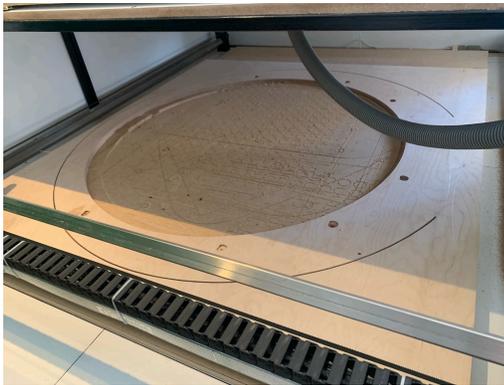
Mecanizado
Paneles cortados a medida y componentes mecanizados con control numérico son disponibles bajo pedido.

Tamaños de panel
Dimensiones estándar 1220/1250 x 2440/2500 mm
1500/1525 x 2500/3000/3050/3660 mm

Tolerancias dimensionales (longitud/anchura) ± 1 mm/1000 mm
Rectangularidad ± 1 mm/1000 mm



Tecnología de fabricación



INDUSTRIA 4.0
Compuesta por 2 aros de placa contrachapada de abedul de 18mm cortadas con router CNC (Asterisco.uy).



Unidas por barrotes de madera de 24 mm. Fueron cortados a 11 grados según el ángulo de las placas y se aplanó una cara en los apoyos para instalar los minifix. Este sistema minifix los une a las placas, permite que el mueble sea desmontable y deja la cara frontal de la placa sin cabezas de tornillos a la vista.



Abrochado a la estructura va un almohadón de plancha de poliuretano de alta densidad con guata siliconada, forrado con funda tela tusor, desfundable para lavar, de algodón suave, ligera y altamente transpirable color gris, va abrochado a la estructura.



Tiene 3 orejas de cada lado de atrás del almohadón con mosquetones circulares que se prenden a los palos.

ACABADOS

Se lija y se redondean las aristas de las placas de madera contrachapada.
Se aplica rubio monocot oil ecológico 5% white.

DIMENSIONES

ancho 1350 mm
alto 1350 mm
profundidad 640 mm

PESO ESTIMADO

13 kg de estructura más 4 kg de almohadón, en total 17 kg.

INFORMACIÓN ADICIONAL

capacidad de carga vertical: hasta 200 kg
espacio libre necesario alrededor cuando está colgada 1500 mm

Dependiendo del cielorraso, un técnico deberá determinar el tipo de anclaje, con un taladro adecuado y un mínimo de tacos de 10 mm de diámetro.

CUIDADOS

Para limpiarla no se debe usar tinner ni ningún derivado del tinner.
Los almohadones se retiran y se desenfundan para lavarlos.

ACOPIO

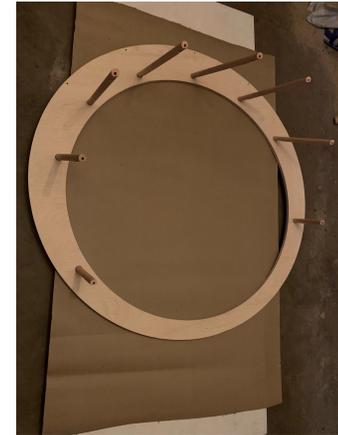
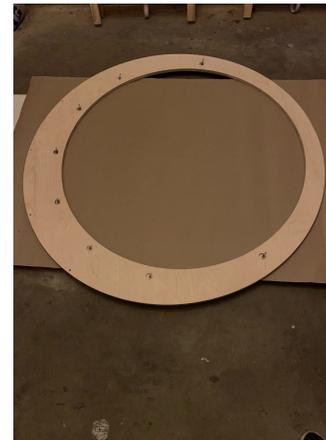
Siguiendo las pautas de diseño sustentable y ético, reduciendo el volumen para el acopio y el transporte se reducen las emisiones de Carbono.

El almohadón se saca abriendo los mosquetones circulares, pudiendo ser transportado por separado de la estructura.

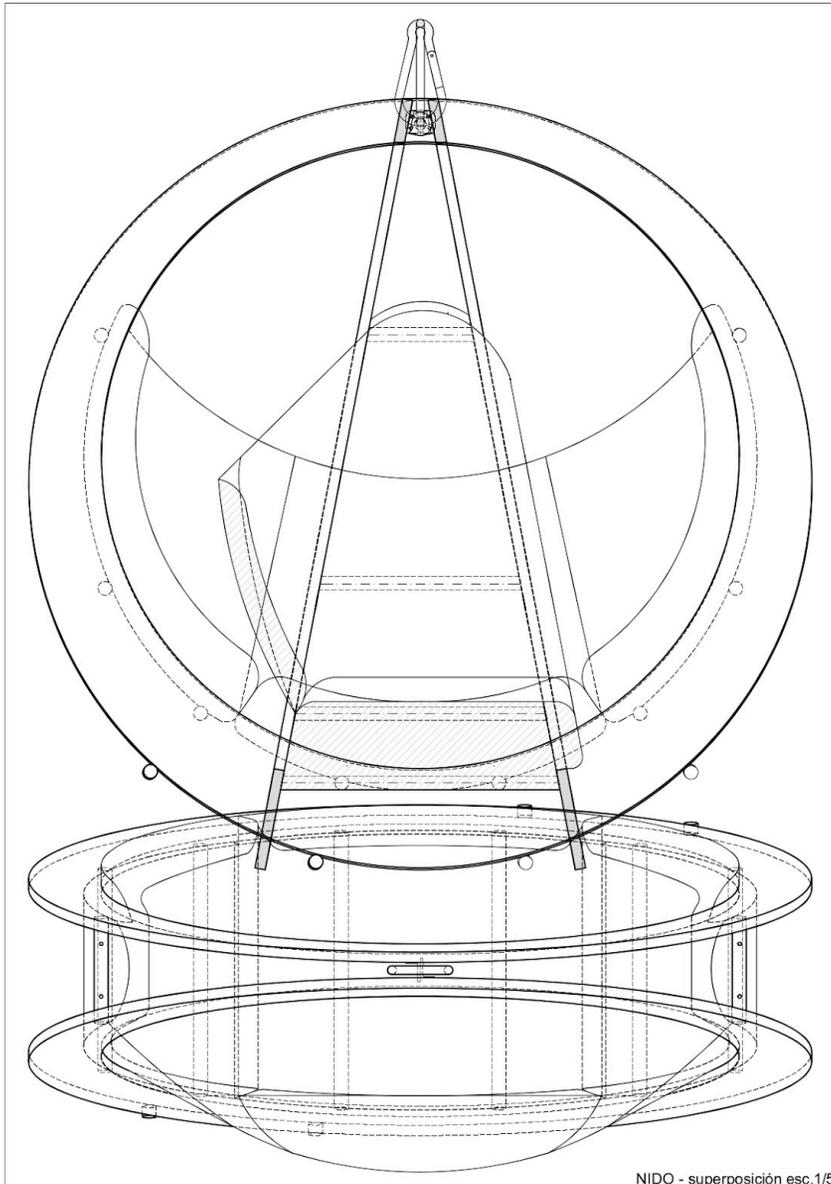
La estructura se desarma desatornillando los minifix y desmontando los palos. Los aros de placa se pueden acopiar en una caja plana.

ARMADO

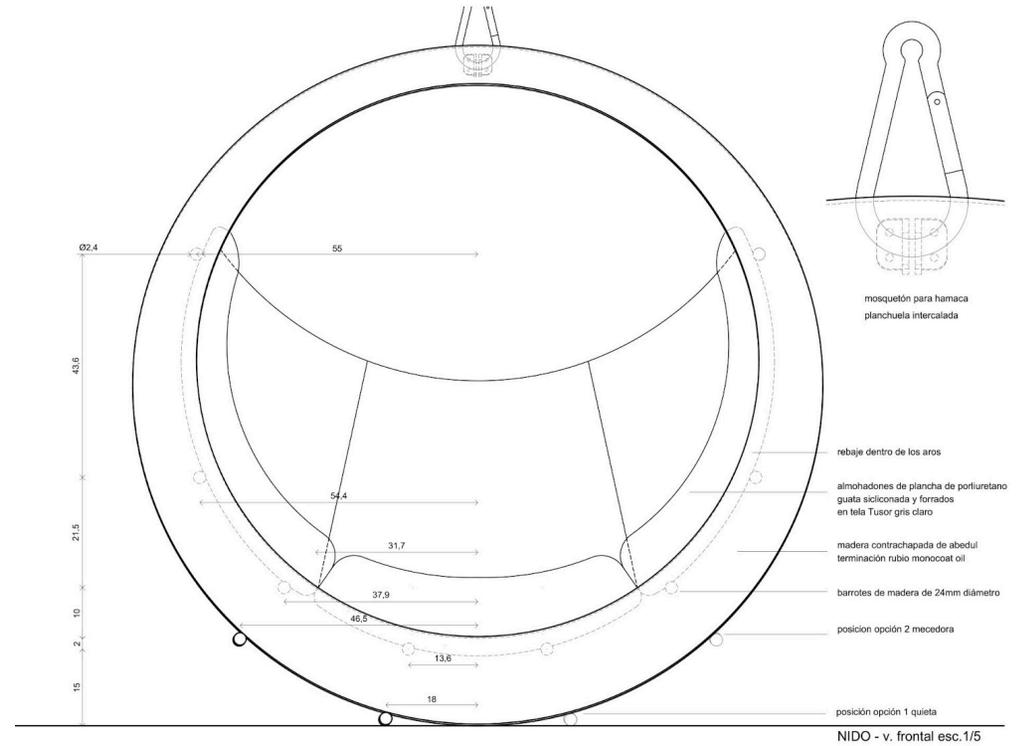
- Coloque la primera placa en el suelo.
- Posicione los barrotes.
- Coloque la segunda placa y ajuste los minifix.
- Gire la estructura perpendicular al suelo
- Ajuste minifix y planchuela
- Abroche el almohadón

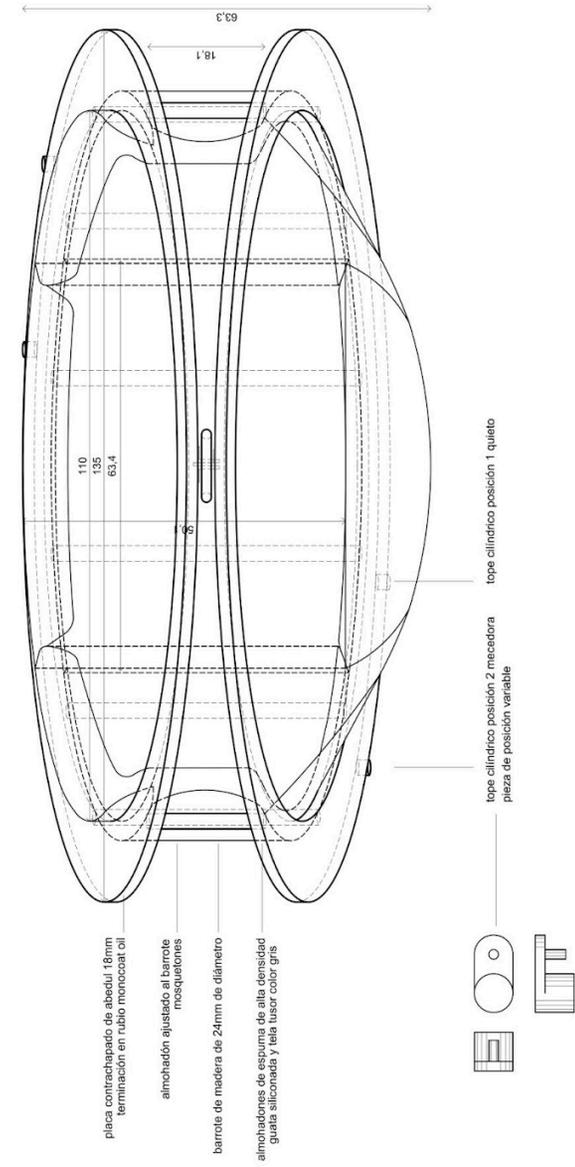
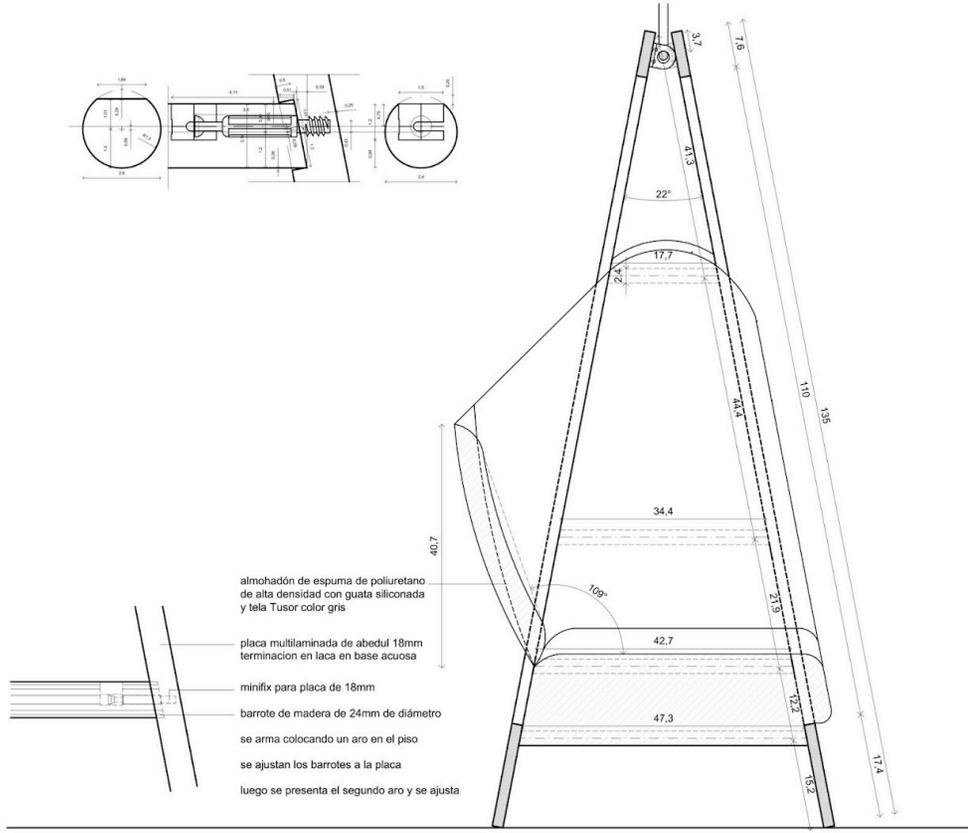


DIBUJOS TÉCNICOS



NIDO - superposición esc.1/5





MEMORIA CRÍTICA DE PROYECTO

TEMA

Lógica y percepción del movimiento en el mobiliario.

Introducción:

El objetivo del proyecto "nido" (diferente al de la memoria crítica) es favorecer la calma en la actividad mental y sus consecuencias subjetivas.

En la memoria crítica se analizará el proceso completo entre que el mueble se mueve y el usuario se calma: los actores, las variables y las relaciones.

Objetivos de la memoria crítica:

- 1 - Profundizar en los atributos que expliquen la lógica del movimiento en el mobiliario: comportamiento estructural, estable y movimiento activo.
- 2 - Profundizar en el conocimiento de la percepción humana del movimiento.
- 2 - Justificar mediante esta profundización, la elección de la pieza de mobiliario en el proyecto "nido" que cumple con los movimientos requeridos para lograr los objetivos proyectuales.

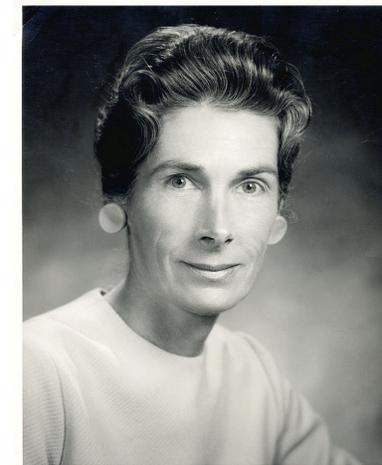
Fundamentación de la investigación:

Facilitar la utilización de estos atributos como recursos en el diseño del mueble en general.

MARCO TEÓRICO

Integración Sensorial

La teoría de la dra. Anna Jean Ayres explica el complejo sistema que analizaremos.



Nota. Adaptado de *Anna Jean Ayres* [fotografía], por Wikipedia, s.f., [es.wikipedia.org](https://es.wikipedia.org/wiki/Anna_Jean_Ayres), (https://es.wikipedia.org/wiki/Anna_Jean_Ayres)

La Dra. Anna Jean Ayres (1920-1988) fue una neuropsicóloga y terapeuta ocupacional estadounidense que se destacó por su trabajo en la teoría de la integración sensorial (IS).

Ayres fue una defensora de las personas con problemas de procesamiento sensorial y su investigación exploró la relación entre el cerebro y el comportamiento. La teoría de la integración sensorial de Ayres describe la capacidad de una persona para procesar y organizar las sensaciones que recibe de su cuerpo y de su entorno. Esta información puede ser visual, auditiva, táctil, propioceptiva o vestibular.

La Dra. Ayres fue la primera en describir la integración sensorial como una condición de "atasco psicológico" que impide que el cerebro reciba o interprete correctamente ciertas informaciones sensoriales. (Visión general creada por IA en la búsqueda de Google)

Evidencia contemporánea

En la actualidad se busca analizar de manera rigurosa y estandarizada la calidad de evidencia existente sobre los modelos de intervención derivados de la teoría de integración sensorial y la Medida de fidelidad de los procesos empleados en psicomotricidad.

Extracto de: Evidencia científica de integración sensorial como abordaje de terapia ocupacional en autismo

Neuroplasticidad

La neuroplasticidad o capacidad del sistema nervioso para cambiar en respuesta a la información y las demandas ambientales, es un postulado clave de ASI. La neuroplasticidad reactiva aborda los cambios en respuesta a estímulos biológicamente significativos minimizando las reacciones. Dos revisiones publicadas en 2010 y 2019 11, 12 revisan estudios que apoyan otros postulados teóricos de ASI . Uno, la información sensorial de una modalidad puede producir actividad cerebral en el córtex primario de otra modalidad sensorial, sugiriendo que el procesamiento de las sensaciones con diferentes características está vinculado. Es decir, como afirmaba Ayres, una modalidad sensorial se puede utilizar para influir en el procesamiento de otra. Dos, la integración de dos modalidades sensoriales no tiene lugar cuando las tareas son muy sencillas, sugiriendo y apoyando que el impacto multisensorial depende de la complejidad de la tarea. En ASI, este principio se conoce como "presentar el reto justo". Recientemente un grupo de investigadoras utilizó los

estándares establecidos por el Consejo para Niños Excepcionales (CEC, Council for Exceptional Children) para analizar la evidencia más reciente sobre la eficacia de ASI. El análisis de estos estudios permitió concluir que la intervención de ASI alcanza los criterios para una práctica basada en la evidencia para niños con autismo entre los 4 y 12 años. Estos estudios alcanzan, además, los criterios demandados para prácticas basadas en la evidencia por otros organismos, tal como los del Grupo de Trabajo de Servicios Preventivos de EE.UU. (United States Preventive Services Task Force) y el Instituto de Desarrollo Infantil Frank Porter Graham (Frank Porter Graham Child Development Institute). En el año 2018 fue publicado otro estudio de intervención en ASI que también cumple con numerosos indicadores de calidad del CEC. Se trata de un estudio clínico con grupo de control y asignación aleatoria en niños con TEA. Este estudio muestra resultados positivos que impactan en la participación en actividades de la vida diaria. Significativamente, utilizó entre las medidas de resultados una de motivación por las ocupaciones, y encontró una mejora significativa en el grupo experimental, relevante teniendo en cuenta las limitaciones en la motivación para la acción en los niños con TEA. (Abelenda A. y Rodríguez E., 2020, Vol. 80 (Supl. II): 41-46.)

En la calle de la sensación

La vista, el tacto, el oído, el olfato y el gusto. ¿Son estos los únicos sentidos?

El sistema vestibular y la propiocepción

A través del sistema vestibular se percibe la ubicación del propio cuerpo en el espacio respecto al entorno, la dirección y la velocidad de su desplazamiento y del desplazamiento de otros objetos.

A través de la propiocepción percibimos la ubicación de las distintas partes del propio cuerpo, su movimiento y su actividad. El cuerpo se adapta continuamente al entorno gracias a los receptores que están en nuestros músculos, tendones y ligamentos que retroalimentan la noción de situación de todas sus partes.

El proceso de modulación sensorial

El cerebro está continuamente interpretando estímulos sensoriales. Al proceso de filtración de la información según la importancia se le llama modulación sensorial. Es una clasificación que permite dar la respuesta adecuada a los estímulos.

El estado de alerta

El SARA (sistema de activación reticular ascendente) es una región del cerebro que regula el estado de vigilia y las oscilaciones diurnas y nocturnas. El estado de alerta está en su nivel óptimo durante el día. Aumenta o disminuye según si recibe más o menos estímulos. La regulación de las respuestas ante los estímulos mediante mecanismos de inhibición, para mantener un estado de activación tranquilo, está determinada por la maduración del sistema vestibular que está conectado al SARA.

Principales estados de alerta

- **Infraestimado:** La persona está somnolienta, letárgica, distraída. Tiene dificultades para concentrarse. Puede deberse a una hiposensibilidad: los umbrales neurológicos son altos y requieren un nivel de estimulación alto para desencadenar una respuesta. La persona no sentirá lo suficiente la información sensorial, lo que le llevará a reaccionar poco ante los estímulos y a buscar más.
- **Sobrestimulado:** La persona parece hiperactiva, sobreexcitada, enfadada o inquieta. Tiene dificultades para concentrarse. Puede deberse a una hipersensibilidad: estímulos incluso muy débiles son suficientes para activar el umbral neurológico y desencadenar una respuesta. La persona recibirá demasiada información y se sentirá abrumada y agredida.
- **Óptimo:** La persona está activa, tranquila, despierta. Lista para concentrarse en una actividad.

Del mueble a la calma.

Estableciendo estas nociones nos acercamos a la relación que existe entre:

- el nivel de atención
- la modulación sensorial
- sistema de activación reticular ascendente
- el sistema vestibular
- el mueble que alberga el cuerpo.

El nivel de atención óptimo lo podemos asociar con un estado de calma, de baja actividad del sistema de activación reticular ascendente en el cerebro.

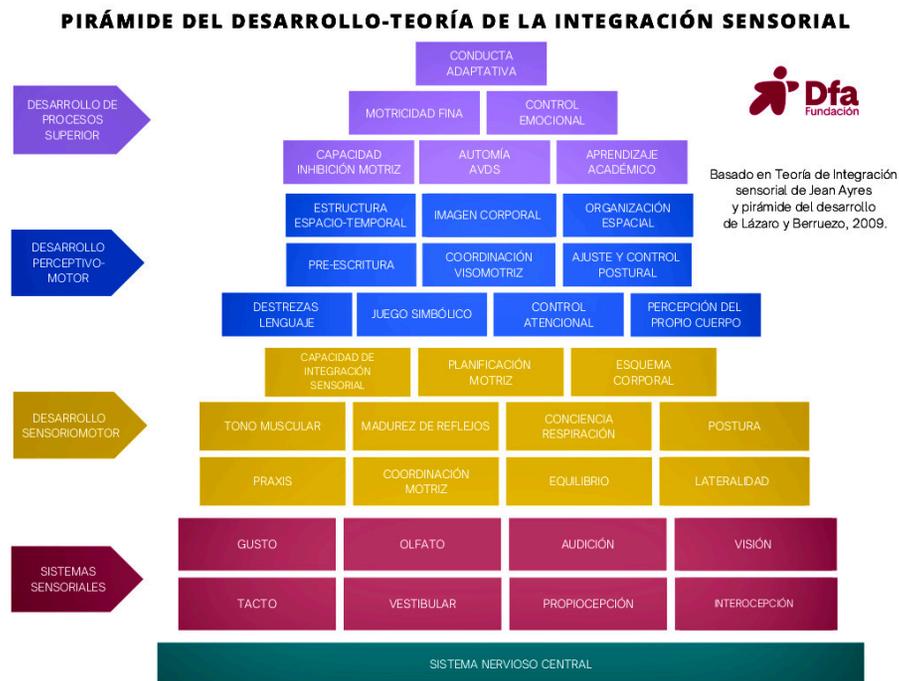
A través de la hamaca o mecedora se aspira a que el usuario alcance este estado.

Pero a la vez, la estimulación vestibular que puede proporcionar eventualmente un mueble va a influir beneficiosamente en una gran cantidad de aspectos.

La integración sensorial en el desarrollo infantil y su impacto en el aprendizaje ayuda a visualizar todos esos aspectos en los que se puede influir con un simple mueble.

Aprendizaje

La integración sensorial organiza los estímulos en un proceso neurológico para dar respuesta al entorno según el contexto. Está en la base del aprendizaje.



Nota. Adaptado de *Pirámide del desarrollo teoría de la integración sensorial* [fotografía], por Fundación DFA, s.f., fundaciondfa.es, (<https://www.fundaciondfa.es/escuela-de-familias/para-saber-mas/piramide-del-desarrollo-teoria-de-la-integracion-sensorial>)

Extracto de: El sistema vestibular

La estimulación vestibular influye:

- EN EL LENGUAJE:

El sistema vestibular es uno de los principales organizadores de todos los demás canales sensoriales, de ahí su importancia en el desarrollo del lenguaje y la comprensión. El lenguaje se halla controlado por centros cerebrales superiores, situados en la corteza cerebral, pero depende también del funcionamiento adecuado de centros cerebrales inferiores, como los núcleos vestibulares, situados en el tronco cerebral y otras zonas inferiores del cerebro. El sistema vestibular es un cimiento básico para el desarrollo lingüístico.

- EN LA AUDICIÓN:

El procesamiento sensorial del sistema auditivo también funciona por niveles, de manera que los procesos del tronco cerebral son esenciales para el establecimiento de una discriminación auditiva adecuada.

Los dos sistemas, vestibular y auditivo, están ligados anatómicamente, neurológicamente y frecuentemente. Evolucionaron juntos en los huesos del oído interno, con sus entradas sensoriales empleando un mismo nervio (el VIII para craneal o nervio vestibulococlear). Estas dos entradas "son vecinas y se comunican entre sí". Las frecuencias bajas o graves (hasta 1000 Hz aproximadamente), tienen mucho que ver tanto con el equilibrio como con los aspectos suprasegmentales o prosódicos del habla.

Equilibrio y audición están relacionados, y a su vez encontramos un correlato articulario y acústico. Cuando un niño recibe estimulación vestibular, frecuentemente vemos un aumento de vocalización.

- EN ASPECTOS MOTRICES:

Los núcleos vestibulares tienen conexión con el cerebelo, estructura que nos ayuda a movernos suavemente, con precisión y en el momento justo, aspectos fundamentales para el habla.

La estimulación vestibular ayuda a mejorar reacciones posturales que son inseparables del equilibrio, así como la postura y el tono muscular. Al mismo tiempo los músculos y articulaciones mandan información hacia los núcleos vestibulares. El sistema vestibular participa en la propiocepción y en la coordinación motriz. Además, la información vestibular orienta nuestros mapas corporales en el espacio que nos rodea.

- EN LA VISIÓN:

La estimulación vestibular aumenta la estabilidad de la imagen en la retina debido a la madurez del reflejo vestibulo-ocular, dando lugar a una base estable para mantener un campo visual estable y controlar los movimientos oculares. El sistema vestibular tiene que hacer el trabajo de interpretar la orientación de nuestra cabeza y de nuestro cuerpo para que sepamos el significado de la información de nuestros ojos.

Las áreas visuales de la corteza cerebral reciben tanta entrada del sistema vestibular, que el desarrollo adecuado de la vista sería imposible si durante los años de infancia no hubiera una entrada vestibular adecuada.

- EN LA LECTOESCRITURA y MATEMÁTICAS:

Además de los aspectos auditivos y visuales, Las capacidades cognitivas superiores, como leer y escribir o las operaciones matemáticas, requieren de un sentido de la dirección y el espacio y dependen de un equilibrio estable que posibilite la conciencia de la direccionalidad. Este desarrollo es imprescindible para diferenciar entre un 18 y un 81 o entre sol y los, incluso el pensamiento necesita una secuencia temporal. Además, en la escritura el cerebro debe procesar las sensaciones de las manos y dedos.

Conocimientos sobre la hora, sobre hoy/ayer/mañana necesitan de una referencia temporal. Todas estas habilidades comienzan conociendo la posición de uno mismo en el espacio, por lo que requieren de un sistema vestibular maduro.

- EN LA REGULACIÓN EMOCIONAL:

El sistema vestibular también está conectado (a través del sistema de activación reticular) con el sistema límbico. Este sistema límbico es la parte del cerebro donde se procesan y generan los sentimientos, instintos y emociones. El funcionamiento vestibular hiper o hipoactivo puede conllevar una sobre- o infraexcitación del sistema límbico, que a su vez responderá alertando al sistema nervioso autónomo (rompiendo el equilibrio entre

sistema simpático y parasimpático), produciendo cambios bioquímicos y fisiológicos en el cuerpo. Un buen equilibrio nos va a dar tanto estabilidad física como emocional.

- EN LA ATENCIÓN:

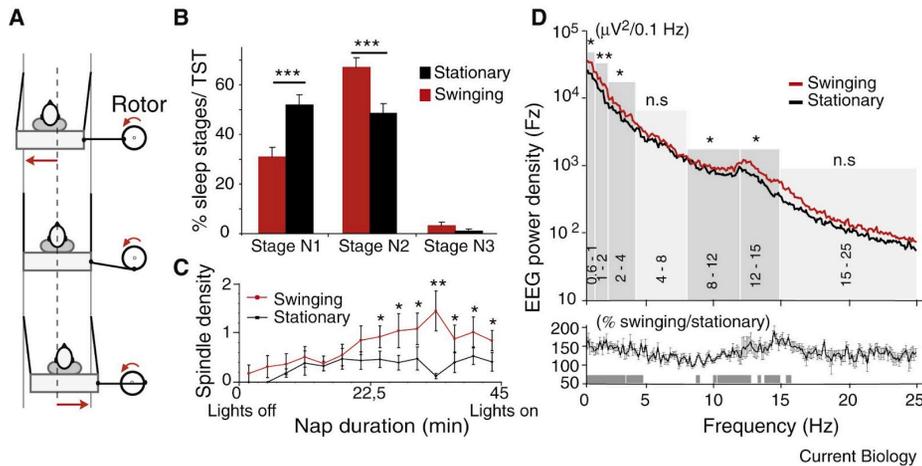
Como ya hemos mencionado, el sistema vestibular está conectado al sistema de formación reticular, donde residen los centros de la atención. Esta formación reticular es uno de los pilares básicos de las bases neurofisiológicas del aprendizaje. Una actividad vestibular bien modulada es muy importante para mantener un estado de activación tranquilo. Para prestar atención, un niño necesita cierto grado de control sobre su cuerpo, el nivel más avanzado de movimiento es la capacidad de estar totalmente quieto y para ello es necesario un buen desarrollo vestibular.

- EN LA LATERALIDAD:

En un buen desarrollo neurológico es imprescindible la especialización de cada lado del cuerpo y del cerebro en las diferentes funciones. El niño con respuesta vestibular hipoactiva a menudo tiene una integración insuficiente de los dos lados del cuerpo, pues tiene dificultades para coordinar su parte izquierda del cuerpo y la derecha. Sus hemisferios están haciendo cosas similares en lugar de especializarse para una mayor eficiencia. El niño trata pues de desarrollar el lenguaje en ambos hemisferios (cuando debería especializarse el hemisferio dominante) y esto puede causar dificultades de habla, lectura y escritura. (Yulman, 8 de junio del 2023)

Movimientos oscilatorios y ondas cerebrales

Otro de los beneficios de la estimulación vestibular, específicamente del balanceo es la repercusión a nivel cerebral en la activación del sueño. Este artículo da bases científicas a algo que se experimenta intuitivamente cuando se acuna a un bebé.



Extracto de: El balanceo sincroniza las ondas cerebrales durante una siesta corta

¿Por qué acunamos a nuestros bebés o nos quedamos irresistiblemente dormidos en una hamaca? Aunque estos comportamientos simples son comunes en todas las culturas y generaciones, la naturaleza del vínculo entre el balanceo y el sueño es poco conocida. En este artículo, nos propusimos demostrar que el balanceo puede modular los parámetros fisiológicos del sueño humano. Para ello, elegimos estudiar el sueño durante una siesta de la tarde mediante análisis espectrales de polisomnografía y EEG. Demostramos que acostarse en una cama que se balancea lentamente (0,25 Hz) facilita la transición de la vigilia al sueño y aumenta la duración de la etapa N2 del sueño. El balanceo también induce un aumento sostenido de las oscilaciones lentas y la actividad de los husos. Se propone que la estimulación sensorial asociada con un movimiento de balanceo ejerce una acción sincronizadora en el cerebro que refuerza los ritmos endógenos del sueño. Por tanto, estos resultados proporcionan apoyo científico a la creencia tradicional de que el balanceo puede calmar nuestro sueño. (Bayer, L. y otros, mayo de 2011, *Biología actual*, volumen 21, número 12, R461 - R462.)

Nota: Adaptado de *El balanceo sincroniza las ondas cerebrales durante una siesta corta* [figura], por Bayer, L. y otros, mayo del 2011, *Current Biology*, cell.com, ([https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822\(11\)00539-2?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fapi%2FS0960982211005392%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822(11)00539-2?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fapi%2FS0960982211005392%3Fshowall%3Dtrue))

Neurofisiología

Para poder conocer más en profundidad la relación entre los movimientos y los receptores del cuerpo humano, hay que indagar en la anatomía.

Extracto de: Estimulación vestibular en Educación Infantil.

Los receptores vestibulares se encuentran situados en el oído interno excavado en ambos huesos temporales del cráneo. Este oído interno presenta partes auditivas y no auditivas. El procesamiento del estímulo auditivo se lleva a cabo por la cóclea, en cuyo interior el órgano de Corti con sus células ciliadas transduce las vibraciones sonoras a un código de frecuencias. Por su parte, el aparato vestibular es el que se encarga de estabilizar para mantener la postura, el equilibrio, la orientación espacial y regular el tono muscular. El laberinto membranoso está constituido por el sáculo, el utrículo y los canales semicirculares, y en su interior se mueve la endolinfa. La dirección de la endolinfa determina la estimulación.

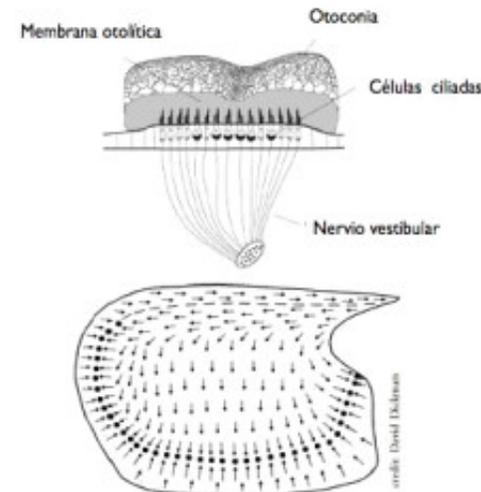
A su vez, este laberinto membranoso está contenido en el laberinto óseo, y la perilinfa circula entre las estructuras membranosas y el hueso.

Morfológicamente se presenta en dos partes diferenciadas:

- Tres **canales** semicirculares llenos de líquido
- Dos bolsas vestibulares, (**utrículo y sáculo**), llenas de líquido.

Ambos órganos se encuentran recubiertos de *células ciliadas en su interior*.

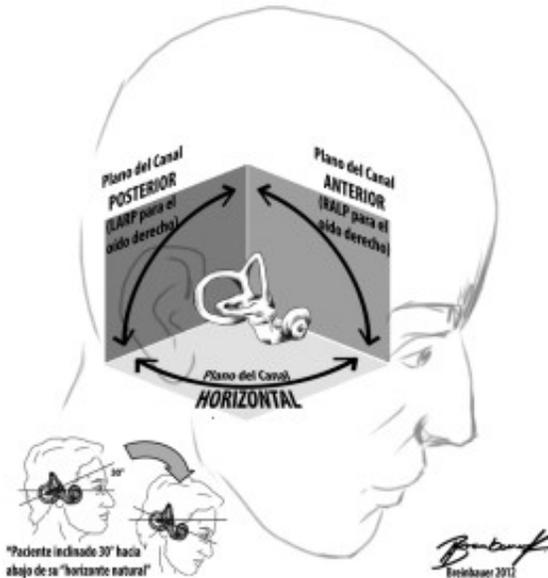
Cualquier movimiento del cuerpo, sobre todo de la cabeza, provoca el movimiento del líquido de los canales y las bolsas, estimulando las células ciliadas, lo que desencadena señales nerviosas que informan al cerebro.



Nota. Adaptado de *Evaluación de la función vestibular angular: Prueba de impulso cefálico multiaxial a ojo desnudo*, [dibujos], por Breinbauer H., Aracena K., Anabalón J. L., Aladro S. y Baeza M. A. (2013), Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello, 73(1), 17-24, (<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-48162013000100003>).

el vestibulo, constituido por los órganos otolíticos (el sáculo y el utrículo) y los canales semicirculares orientados en los tres planos del espacio. El sáculo (cuyo nombre significa saco pequeño) y el utrículo (vocablo que quiere decir útero pequeño), constituyen la parte central del laberinto membranoso y

contienen las células receptoras cuyos cilios están recubiertos de una sustancia gelatinosa (membrana otolítica) que contiene cristales de calcio u otolitos (otoconia). Estas células se agrupan en determinadas zonas llamadas máculas. Con las inclinaciones de la cabeza esta masa gelatinosa se resiste al cambio, mientras que los cristales de calcio siguen su movimiento, con lo que se distribuyen de manera diferente en las células ciliadas y generan un nuevo patrón de actividad eléctrica que es captado por el cerebro, capta las **aceleraciones lineales y las inclinaciones** del cuerpo.



Nota. Adaptado de *Evaluación de la función vestibular angular: Prueba de impulso cefálico multiaxial a ojo desnudo*, [dibujos], por Breinbauer H., Aracena K., Anabalón J. L., Aladro S. y Baeza M. A. (2013), Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello, 73(1), 17-24, (<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-48162013000100003>).

Debido a la rapidez con la que esto ocurre, nos damos cuenta al instante de lo que sucede, por lo que uno tiene la sensación de que inclina la cabeza para mirar el suelo en el mismo momento en que lo está haciendo. Los tres canales semicirculares del laberinto óseo contienen conductos membranosos que se originan en el utrículo, los llamados canales semicirculares. Están orientados de tal forma que sus planos son perpendiculares entre sí, según tres ejes tridimensionales para la longitud, la anchura y la profundidad. En la posición de pie, el conducto lateral es prácticamente horizontal, el anterior es paralelo a la cara lateral de la cabeza, y el posterior es paralelo al plano facial.

Cerca del utrículo, cada canal semicircular conforma un ensanchamiento en forma de bulbo, llamado ampolla. Cada ampolla contiene células ciliadas receptoras que registran los **movimientos de rotación** de la cabeza. Estas células se encuentran situadas sobre una estructura en forma de cresta y sus cilios se sitúan en otra estructura plana, cónica y gelatinosa llamada cúpula, que flota en la endolinfa. Las rotaciones de la cabeza producen movimientos en la endolinfa que, a su vez, empuja a la cúpula cuyos movimientos desplazan los cilios, dando lugar a impulsos que informan al cerebro sobre la velocidad, fuerza y dirección de la rotación.

Este sistema origina una gran variedad de reflejos motores e impresiones subjetivas, y está estrechamente vinculado con otros sistemas sensoriales, en particular con el tacto, presión, quinesia y visión. Entre estos reflejos se encuentran los siguientes: los reflejos posturales vestibulares y los reflejos vestíbulo oculares. También adquieren importancia los propioceptores del cuello y la información visual que, juntos, proporcionan las bases de la orientación en un espacio de tres dimensiones. Los estímulos específicos de este sistema sensorial son la aceleración lineal y la aceleración angular. La velocidad lineal o angular uniforme no es un estímulo adecuado para la estimulación del aparato vestibular, ya que esta estructura sensorial reacciona a aceleraciones (cambios de velocidad) lineales o angulares.

Por tanto, el sistema vestibular permite estabilizar la escena visual durante un movimiento o un desplazamiento de la cabeza o del cuerpo. Ordena a los ojos que fijen un objetivo y a los músculos de la columna vertebral que se activen para estabilizar la postura y evitar las caídas. Gracias a su actividad sobre los ojos, conserva una imagen estable en la retina. Esta estabilidad de la mirada es esencial para el equilibrio. Además, este sistema permite la orientación anticipada de la mirada. (Lázaro A., 2008, Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 22 (2), 165-174.)

Entrenamiento vestibular

- Estimulación auditiva

La escucha activa: Sonidos de voz de otros y propia. Sonidos del entorno, onomatopeyas, ruidos de animales. Relatos contados apoyados en el contacto visual. Música, canto, recitaciones, baile. Evitar la participación de pantallas que estimulan unilateralmente la vista con poca integración sensorial.

- Estimulación del equilibrio (control postural y cerebelo)

- Actividades con las manos, pintar con dedos, amasar pan, jugar con agua.
- Juegos en el suelo con bloques, cajas, trenes de madera, muñecas.
- Montar en juguetes de empujar con los pies en el suelo o pedales.
- Aparatos para escalar, tobogán.
- Juegos de girar y dar volteretas, balancearse.
- Juegos en columpios.

Podemos empezar a hacer una analogía entre los movimientos estimulantes del sistema vestibular y los movimientos que surgen de los atributos de los muebles. Rodamiento, desplazamiento, colgamiento, balanceo, giro. Por lo tanto, existen piezas de mobiliario que estimulan el sistema vestibular.

Inhibición del sistema de activación reticular a través del sistema vestibular y propioceptivo

El movimiento lineal es el que implica el balanceo del cuerpo. Por ejemplo, de adelante hacia atrás, de la cabeza a los pies en un recorrido lineal. Esta *información vestibular lineal* organiza las sensaciones del cuerpo y las sensaciones respecto al entorno, inhibe el sistema de activación reticular, regula los estados de alerta elevados, descarga la ansiedad, y funciona como calmante. ¿Por qué?

Como se dijo anteriormente, los estímulos específicos del sistema vestibular son la aceleración lineal o angular, que es captada por el sáculo y el utrículo generando mayor activación reticular que otros movimientos.

Es acá donde entra en juego la *modulación*. Al dar un parámetro, la estimulación es acotada, se repite en el tiempo, el cerebro deja de percibirlo como una amenaza de caída y modula una respuesta de atención activa sin percepción de riesgo.

Este estado de atención óptima, calma pero presente, es el que persigue el proyecto. Una sensación de estar en el espacio y en el tiempo a salvo, una suerte de seguridad gravitacional.

Seguridad gravitacional: ""...un sitio seguro en el cual estar. Esa seguridad y esa confianza viene de sentir el empuje/ atracción gravitacional de la Tierra y de procesar y organizar las sensaciones de manera que uno esté en términos amigables con la gravedad."" (Lázaro A., 2008, Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 22 (2), 165-174.)

La definición del tipo de movimiento que perseguimos para lograr nuestros objetivos proyectuales a partir del desarrollo del marco teórico sería: **Movimiento lineal pasivo periódico o oscilatorio suave con percepción de seguridad, no de caída.**

Suspensiones móviles y artefactos rodantes utilizados para la estimulación vestibular.



Estructura con suspensiones móviles para trabajar la estimulación vestibular, el control postural y el equilibrio.



HT2660 - Tonel de motricidad



HT4386 - Estructura de escalada rueda grande



HOP535 - Travesaño vestibular Southpaw

Columpio cilíndrico vestibular: ideal

Toneles, ruedas: para trabajar la propiocepción y la planificación motora, así como la estimulación vestibular.

Columpio cilíndrico vestibular: ideal para estimular el sistema vestibular.. Permite mejorar el equilibrio postural.

Nota. Adaptado de *Libro blanco Integración sensorial* [fotografías], por Hoptoys, s.f., hoptoys.es, (<https://www.hoptoys.es/img/cms/emarsys/531/ES-Libro-Blanco-Integracion-Sensorial-HopToys.pdf>).



HOP538 - Plataforma vestibular Southpaw



HT3704 - Plataforma lineal

La plataforma vestibular: permite trabajar la estimulación vestibular, el control postural y el equilibrio

La plataforma lineal: aporta un apoyo vestibular, desarrolla el equilibrio, permite abordar las capacidades de transferencia de peso. También mejora la coordinación bilateral.

Adopción del mobiliario suspendido en la historia.

Estos artefactos con fines terapéuticos tienen similitudes en su comportamiento estable con algunos tipos de mobiliario como las hamacas o las mecedoras. En el caso de las hamacas, al estar suspendidas se pueden sumar beneficios. El libro de Giedion *Mechanization Takes Command*, no trata sobre el comportamiento estable en el mobiliario. Sin embargo, se puede rastrear en el texto parte de la historia de la hamaca como “albergue del cuerpo colgado” en la cultura occidental. Aparecen también las razones por las cuales se adoptaron las hamacas y los beneficios que trajeron.

Sigfried Giedion y La domesticidad en la posguerra.

Mechanization Takes Command

En Estados Unidos, Giedion observa la cultura moderna, analizando las correspondencias entre los nuevos métodos de producción y la generación de nuevos pensamientos y costumbres.

El proceso de mecanización alcanza todos los ámbitos en ese entonces. Giedion lo responsabiliza de generar una dualidad pensamiento-sentimiento. Se propone entonces “tender un puente sobre el foso que, desde los inicios de la mecanización, ha separado nuestro modo de pensar de nuestro modo de sentir”.

Para esto rescata del pasado reciente “cosas humildes, cosas a las que no se les suele prestar viva atención”, “objetos humildes [que] han conmovido nuestro modo de vivir hasta sus mismas raíces”, parte de una historia anónima.

Resurge así la hamaca, como mobiliario caribeño anónimo. Giedion busca transmutarla a un objeto de arte moderno. Para esto recurre a la obra de Calder, haciendo una analogía entre la hamaca y los móviles.

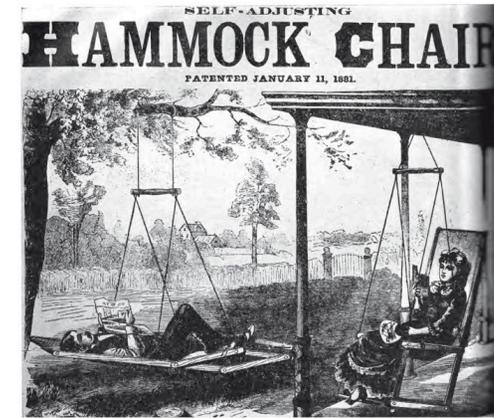
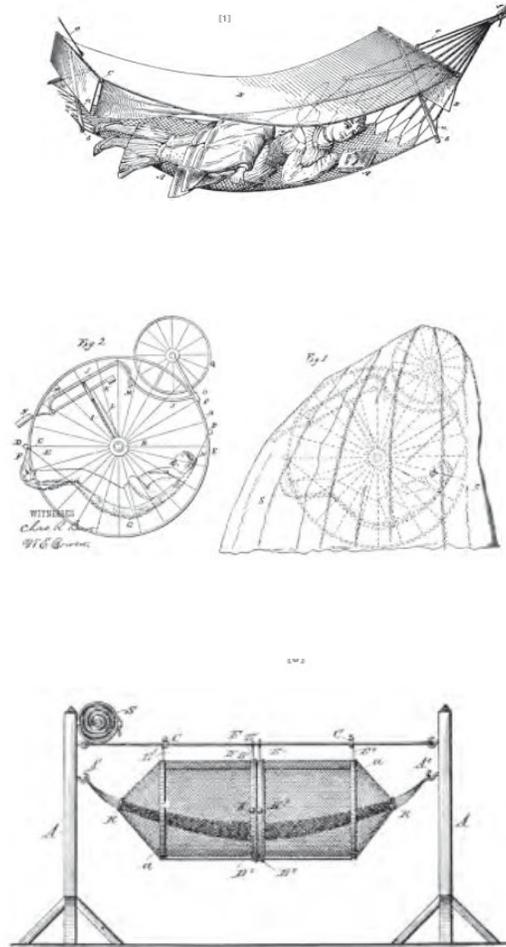
Giedion reivindica a la hamaca como objeto de plena libertad de transporte, movilidad y confort doméstico, “reclinarse en aquella red suspendida, aérea, sujeta tan solo por cada extremo, es algo muy cercano a la idea de movilidad tal como esta era interpretada en los asientos graduales del periodo”.

Va más allá aún, presentándola como eslabón entre el mobiliario del siglo XIX y el del XX, predecesora de algunos diseños icónicos como: la silla roja y azul de G. Th. Rietveld (1919), la silla tubular de Marcel Breuer (1926), la Chaise-longue Basculante de Le Corbusier y Charlotte Perriand (1929), la silla elástica Cantilever de acero tubular de Mies van der Rohe (1927), la silla Cantilever de tubos unidos de Mart Stam (1926) y la silla Cantilever de contrachapado de Alvar Aalto (1937).

La concepción que tiene Giedion de la mecanización es la de una fuerza que constantemente corre riesgo de descarrilarse. “Describir nuestra época como la de la barbarie mecánica, la más repugnante forma de barbarie posible”. Exige de la humanidad, asumir un rol activo en la conservación de los equilibrios. Evoca la imagen precaria e inestable de un hombre sobre una hamaca, en la cual el pensamiento y el sentimiento, lo orgánico y lo artificial al fin pueden constituir una unidad.

Recopilación de ejemplos de mobiliario suspendido.

una hamaca combinada con mosquitero, de 1885 [1], una mezcla de hamaca y triciclo, de 1883 [2], una hamaca mecanizada, de 1890 [3], hasta una silla-hamaca, de 1881 [4].



Nota. Adaptado de *Mechanization Takes Command*. Texto basado en el libro de Giedion de 1848. [fotografías], por Carrasco Purull G., abril del 2016, dialnet.unirioja.es, (<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5580947.pdf>).

Las hamacas están asociadas a la zona tropical, donde el clima es cálido y húmedo. Esto hace posible la ubicación de mobiliario en el exterior, y la necesidad de que las corrientes de aire aporten frescura. La ocupación del espacio doméstico se da en los espacios de regulación ambiental tales como corredores, galerías, pérgolas. Las camas suspendidas en estos espacios permiten la ventilación. Giedion relata que los marineros españoles aprovecharon las cualidades de las hamacas, “encontrarse sobre el suelo y oscilar en el aire”, para incorporarlas en sus barcos. Solucionaron problemas de espacio reducido, de movilidad de uso y de higiene. Incluso pueden haber ayudado a reducir el balanceo del cuerpo con respecto al del barco. Esto ayuda a reducir mareos, ya que la hamaca con el peso del cuerpo dentro responde más a la gravedad de la tierra que al movimiento del mar. El empleo de hamacas en la marina inglesa y norteamericana viene de fines del siglo XIX. En la Segunda Guerra Mundial miles de ciudadanos fueron movilizadas al Pacífico. Las condiciones reducidas en los buques y el clima favorecieron el uso extensivo de hamacas, artefactos flexibles y nómades, fáciles de desmontar y guardar.

DESARROLLO REFLEXIVO

Problemática:

El diseño de un asiento que se mueve determina parámetros: puntos fijos, ejes, trayectorias, usos, etc. ¿Cuáles son los atributos del paradigma determinantes?

Investigación de los atributos del paradigma:

El mueble sostenedor del cuerpo actúa como articulador entre el cuerpo y la tierra a la que ambos están atraídos por la gravedad. Se profundizará en las posibilidades de este articulador de pautar movimiento ante una fuerza desencadenante y cómo se percibe. La percepción de estos movimientos depende a su vez del recorrido y aceleración de la cabeza, y de esta con respecto al centro de gravedad del cuerpo. Es por eso que el estudio de los casos se centrará en el movimiento de la cabeza, y el movimiento del centro de gravedad del cuerpo en relación a esta.

Clasificación según atributos:

por comportamiento estructural:

- apoyado (rueda sobre el piso fijo) mecedora, tentempié
- colgado (cuelga de uno o dos puntos fijos) hamaca

por comportamiento estable:

- grado de estabilidad
- posición estable (única o admite variaciones)
- sistema de apoyos (puntual, lineal, superficial)
- centro de gravedad (cómo se distribuye el peso en relación con el centro de gravedad y en relación con los apoyos) (distancia de la cabeza donde está nuestro sistema vestibular al centro de gravedad, y la diferencia de movimientos y trayectorias entre estos)

por movimientos:

- movimiento en el espacio (requerimientos espaciales)
- incorporación de movimientos (variación en la posición de uso)
- detonante del movimiento (acción, viento)
- trayectoria del movimiento (pautada, aleatoria)
- desarrollo tridimensional o bidimensional (esfera, línea)

Selección de casos

Se seleccionan nueve ejemplos, los más representativos genéricos. Se dejan de lado:

- los ejemplos que no son piezas de mobiliario
- las piezas de mobiliario con ruedas, por considerar al rodamiento como una facilitación del desplazamiento simple.
- las piezas que incluyen amortización con resortes.

CAMA COLGANTE TRANSVERSAL



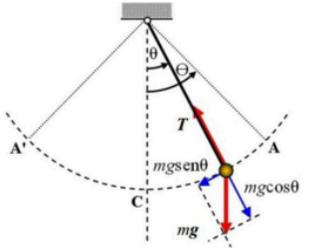
-  POSICIÓN: acostado
-  SISTEMA DE APOYOS: dos puntos fijos
-  TRAYECTORIA: pauta lineal curva
-  CABEZA: hace un recorrido igual con respecto al centro de gravedad

 CENTRO DE GRAVEDAD: coincide con el del usuario

GRADO de ESTABILIDAD: MEDIO

POSICION ESTABLE: UNICA
MOVIMIENTO ACTIVO:
- ante un detonante externo sea viento o acción
- ante una variación de posición

GRADO DE INERCIA MEDIO
Disminuye con el rozamiento:
- del área del usuario
- el aumento en el peso del usuario aumenta el rozamiento en la articulación del punto fijo.



CAMA COLGANTE



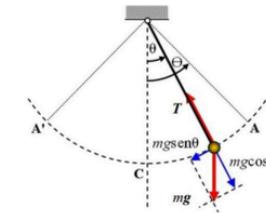
-  POSICIÓN: acostado
-  SISTEMA DE APOYOS: cuatro puntos fijos que van a estructura que descarga en el piso y en la pared
-  TRAYECTORIA: oscilatoria esférica siempre que los cuatro tensores se muevan similarmente.
-  CABEZA: hace un recorrido igual con respecto al centro de gravedad

 CENTRO DE GRAVEDAD: coincide con el del usuario

GRADO de ESTABILIDAD: ALTO

POSICION ESTABLE: UNICA
MOVIMIENTO ACTIVO:
- ante un detonante externo sea viento o acción
- ante una variación de posición

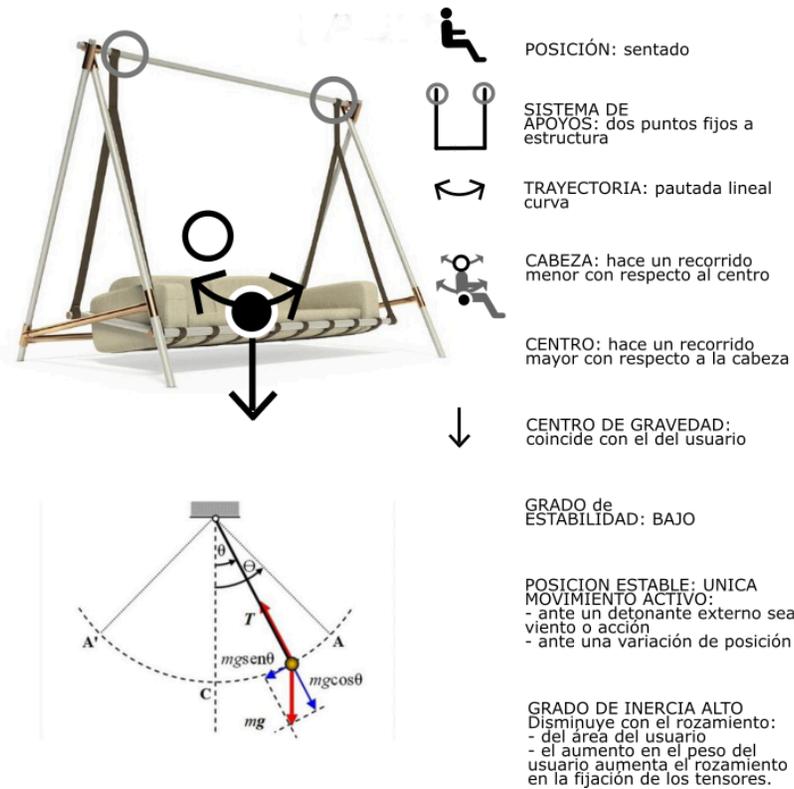
GRADO DE INERCIA BAJO
Disminuye con rozamiento
El área del usuario aumenta el rozamiento
El peso del usuario aumenta el rozamiento en los puntos de fijación



Nota. Adaptado de *al estilo Pierre Chareau* [fotografía], por 1stdibs, 2024, 1stdibs.com, (https://www.1stdibs.com/es/muebles/asientos/sillones/asiento-suspensi%C3%B3n-al-estilo-de-pierre-chareau/id-f_16439891/?modal=intlWelcomeModal).

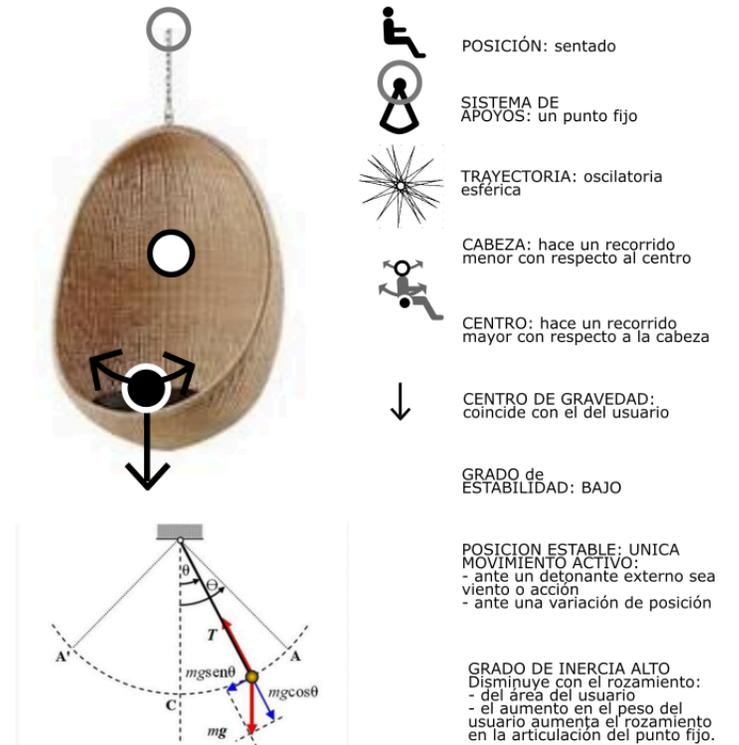
Nota. Adaptado de *Garden Grove* [fotografía], por blumfeldt, 2024, blumfeldt.es, (<https://www.blumfeldt.es/Muebles-de-jardin/Garden-Grove-Swingbed-Tumbona-para-jardin-Armazon-de-acero-Poliester-Antracita-Antracita.html>).

HAMACA SILLON



Nota. Adaptado de *fable hanging sofa* [fotografía], por essentialhome, 2024, essentialhome.eu, (<https://essentialhome.eu/products/outdoor/fable-hanging-sofa>).

SILLA PENDULAR

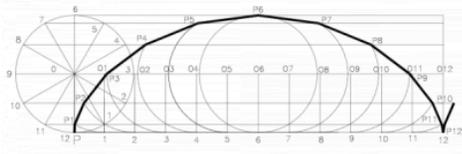


Nota. Adaptado de *hanging egg* [fotografía], por Nanna & Jørgen Ditzel, 2024, sika-design.eu, (<https://sika-design.eu/collections/exterior-icons/products/hanging-egg-exterior-chair-3?variant=39437206421568>).

APOYADAS EN EL SUELO MECEDORA



-  POSICIÓN: recostado
-  SISTEMA DE APOYOS: un plano
-  TRAYECTORIA: pauta lineal curva cicloide
-  CABEZA: hace un recorrido mayor con respecto al centro
-  CENTRO: hace un recorrido menor con respecto a la cabeza
-  CENTRO DE GRAVEDAD: coincide con el del usuario



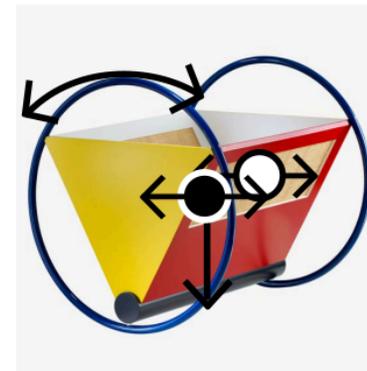
GRADO de ESTABILIDAD: BAJO

POSICION ESTABLE: UNICA
 MOVIMIENTO ACTIVO:
 - ante un detonante externo sea viento o acción
 - ante una variación de posición

GRADO DE INERCIA ALTO
 Disminuye con el rozamiento:
 - del área del usuario
 - de la terminación del piso
 - el aumento en el peso del usuario aumenta el rozamiento entre las curvas y el piso.

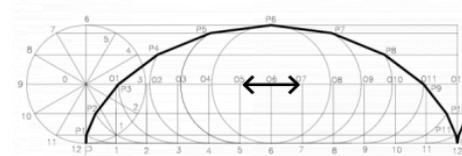
Nota. Adaptado de *Franco Albini 1959* [fotografía], por mutualart, 2024, mutualart.com, (<https://www.mutualart.com/Artwork/Rocking-chair-model/0D0411006C8B881CA8A3198B7AAEC0D6>).

CUNA



-  POSICIÓN: acostado
-  SISTEMA DE APOYOS: un plano
-  TRAYECTORIA: pauta lineal curva cicloide en los bordes y lineal en el eje de los centros de las circunferencias
-  CABEZA: tanto la cabeza como el centro del cuerpo están en el eje de los centros de circunferencias, así que se mueven de forma lineal
-  CENTRO DE GRAVEDAD: coincide con el del usuario

GRADO de ESTABILIDAD: BAJO



POSICION ESTABLE: UNICA
 MOVIMIENTO ACTIVO:
 - ante un detonante externo como una acción
 - ante una variación de posición

GRADO DE INERCIA MEDIO
 Disminuye con el rozamiento:
 - del área del usuario
 - de la terminación del piso
 - el aumento en el peso del usuario aumenta el rozamiento entre los aros y el piso.

Nota. Adaptado de *Peter Keler 1922 Bauhaus* [fotografía], por archiproducts, 2024, archiproducts.com, (https://www.archiproducts.com/es/productos/tecta/minicuna-minicuna_634133).

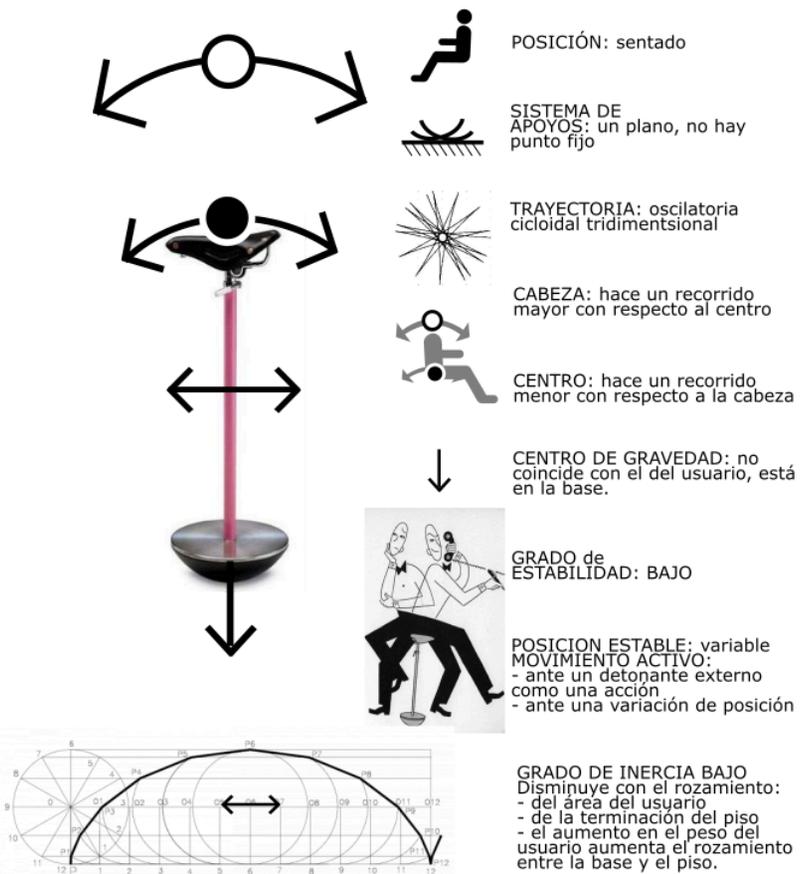
SILLA GIRATORIA



-  POSICIÓN: sentado
-  SISTEMA DE APOYOS: un plano, con un eje y patas fijo
-  TRAYECTORIA: pauta lineal circular
-  CABEZA: hace un recorrido mayor con respecto al centro
-  CENTRO: hace un recorrido menor con respecto a la cabeza
-  CENTRO DE GRAVEDAD: coincide con el del usuario
- GRADO de ESTABILIDAD: ALTO
- POSICION ESTABLE: UNICA MOVIMIENTO ACTIVO: - ante un detonante externo como una acción con el pie
- GRADO DE INERCIA MEDIO. Disminuye con el rozamiento: - del área del usuario - el aumento en el peso del usuario aumenta el rozamiento en el piston de la pata.

Nota. Adaptado de *Swan* de Arne Jacobsen 1958 [fotografía], por office amoblamientos, 2024, officeamoblamientos.com, (<https://officeamoblamientos.com/product/swan/>).

TENEMPIE

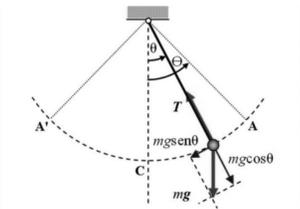


-  POSICIÓN: sentado
-  SISTEMA DE APOYOS: un plano, no hay punto fijo
-  TRAYECTORIA: oscilatoria cicloidal tridimensional
-  CABEZA: hace un recorrido mayor con respecto al centro
-  CENTRO: hace un recorrido menor con respecto a la cabeza
-  CENTRO DE GRAVEDAD: no coincide con el del usuario, está en la base.
- GRADO de ESTABILIDAD: BAJO
- POSICION ESTABLE: variable MOVIMIENTO ACTIVO: - ante un detonante externo como una acción - ante una variación de posición
- GRADO DE INERCIA BAJO. Disminuye con el rozamiento: - del área del usuario - de la terminación del piso - el aumento en el peso del usuario aumenta el rozamiento entre la base y el piso.

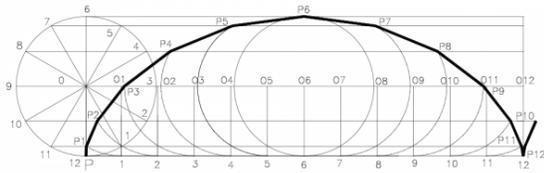
Nota. Adaptado de *Achille y Pier Giacomo Castiglioni 1957 Sella*[fotografía], por Baustore, 2024, baustore.ad, (<https://www.baustore.ad/taburetes/391-sella-4250298742281.html>).

RESULTADOS

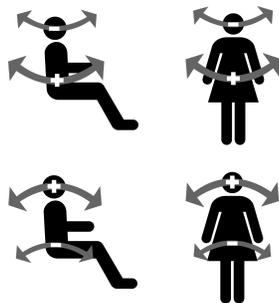
hallazgos y explicación:



movimiento pendular (hamacas)



movimiento cicloidal (meceadora, tentempié)



movimiento de la cabeza (donde está el sistema vestibular) y del centro de gravedad del cuerpo

El movimiento de la cabeza (donde se encuentra el sistema vestibular) con respecto al centro de gravedad del cuerpo es mayor en el movimiento cicloidal que en el pendular. En el caso del movimiento hacia los lados del cuerpo y hacia abajo en el movimiento cicloidal, se experimenta una desagradable sensación de caída que no favorece la sensación de calma que perseguimos en este proyecto. En base a esto, en general se evitan los diseños que produzcan esta situación: usuario experimentando en la cabeza movimiento cicloidal hacia abajo hacia los lados. Si este es el caso se deberá aminorar esa sensación. En el caso del tentempié, se controla este movimiento con el pie.

En el caso de los movimientos cicloides, si la cabeza está más cerca del centro tenderá a moverse linealmente, como en el caso de la cuna, la cabeza queda posicionada en el eje entre los centros de los círculos, esto hace que esta se mueva de forma lineal aunque el cuerpo gire. Si la cabeza está más lejos del centro tenderá a moverse cicloidamente.

Controlando de esta forma la sensación de caída de la cabeza, el sistema de activación reticular ascendente no se dispara. El cerebro logra modular los estímulos gracias al parámetro del movimiento que desactiva la alerta por repetición. Se inhibe el SARA y se logra un estado de activación tranquilo.

El análisis de las diferentes piezas nos da un panorama de los muebles que tienen mayor inercia. Nos interesan en el caso de este proyecto los que favorecen un movimiento periódico o oscilatorio suave con alto grado de inercia para que se active con un mínimo esfuerzo de cambio de posición o con la acción del viento. Así se estimula el sistema vestibular para atraer la atención al presente.

INFORME CRÍTICO DEL PROYECTO

Análisis y discusión:

Interpretación de los resultados:

- Las hamacas pendulares son las piezas de mobiliario que tienen movimiento periódico oscilatorio suave, con más inercia que favorece el movimiento inactivo como por ejemplo el del viento. Al mismo tiempo dan seguridad. Esto es porque su movimiento no da sensación de caída.
- Las mecedoras, en el caso de los apoyados, son los que tienen más inercia con una mínima acción de un cambio de posición. Al mismo tiempo dan sensación de seguridad. Al mismo tiempo dan seguridad. Esto es porque su movimiento no da sensación de caída.

Argumentación:

Criterios de elección de tipos de movimiento por deducción:

- A mayor movimiento pasivo (periódico oscilatorio) con percepción de seguridad, mayor relajación. Esto surge como un axioma a partir del estudio del marco teórico.
- Las mecedoras y las hamacas pendulares tienen movimiento periódico oscilatorio suave y dan sensación de seguridad. Esto surge de la profundización.
- Las mecedoras y hamacas pendulares producen mayor relajación.

Conclusiones:

Comprobación del comportamiento de la pieza de mobiliario nido, hamaca y mecedora, en sus principales formas de uso en relación con la relajación.

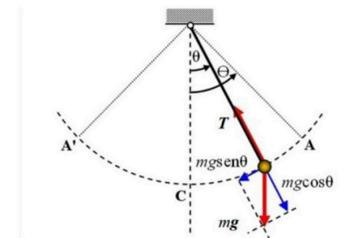
NIDO COLGADA



GRADO de ESTABILIDAD: BAJO

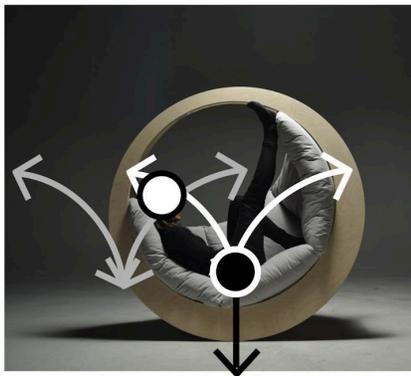
POSICIÓN ESTABLE: ÚNICA
MOVIMIENTO ACTIVO:
- ante un detonante externo sea viento o acción
- ante una variación de posición

GRADO DE INERCIA ALTO
Disminuye con el rozamiento:
- del área del usuario
- el aumento en el peso del usuario aumenta el rozamiento en la articulación del punto fijo.



Nido colgada se balancea suavemente proporcionando un parámetro. La cabeza se mueve menos que el centro del cuerpo y hacia arriba, dando lugar a la modulación del estímulo, sin activación reticular y así a la calma. El gran grado de inercia permite mayor descanso ya que se accione sólo con el viento.

NIDO MECEDORA POLTRONA

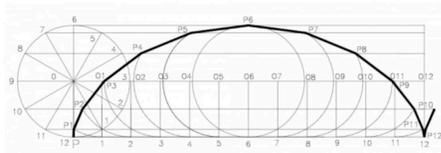


-  POSICIÓN: recostado
-  SISTEMA DE APOYOS: un plano
-  TRAYECTORIA: pauta lineal curva cicloide
-  CABEZA: hace un recorrido cicloide igual pero desfasado con respecto al centro de gravedad del cuerpo
-  CENTRO: hace un recorrido cicloide igual pero desfasado con respecto a la cabeza
-  CENTRO DE GRAVEDAD: coincide con el del usuario

GRADO de ESTABILIDAD: BAJO

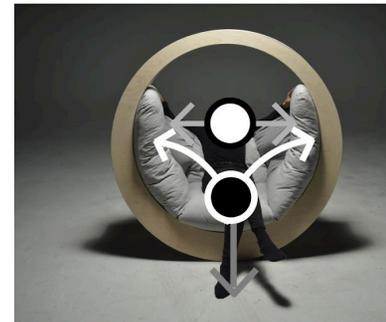
POSICION ESTABLE: UNICA
MOVIMIENTO ACTIVO:
- ante un detonante externo sea viento o acción
- ante una variación de posición

GRADO DE INERCIA ALTO
Disminuye con el rozamiento:
- del área del usuario
- de la terminación del piso
- el aumento en el peso del usuario aumenta el rozamiento entre las curvas y el piso.



Nido se mece en el piso rodando sobre el plano. La cabeza se mueve mucho cicloidalmente adelante y atrás, desfasada del centro de gravedad siendo fundamental controlar con el pie sobre el suelo la amplitud del movimiento para poder modular el estímulo e inhibir la activación reticular. Es una relajación activa.

NIDO MECEDORA CUNA

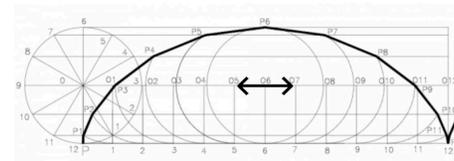


-  POSICIÓN: recostado
-  SISTEMA DE APOYOS: un plano
-  TRAYECTORIA: pauta lineal curva cicloide en los bordes y lineal en el eje de los centro de las circunferencias
-  CABEZA: la cabeza está en el eje de los centros de circunferencias, así que se mueven de forma lineal, el centro del gravedad del cuerpo está más al borde de la circunferencia y se mueve de forma cicloide.
-  CENTRO DE GRAVEDAD: coincide con el del usuario

GRADO de ESTABILIDAD: BAJO

POSICION ESTABLE: UNICA
MOVIMIENTO ACTIVO:
- ante un detonante externo como una acción
- ante una variación de posición

GRADO DE INERCIA MEDIO
Disminuye con el rozamiento:
- del área del usuario
- de la terminación del piso
- el aumento en el peso del usuario aumenta el rozamiento entre los aros y el piso.



Nido se mece en el piso rodando sobre el plano. La cabeza se mueve linealmente, poco en relación al centro de gravedad que se mueve cicloidamente. Funciona como una cuna. Se controla opcionalmente con el pie sobre el suelo la amplitud del movimiento.. Produce una gran relajación poco activa.

El proyecto nido tiene características de una hamaca, mecedora poltrona y mecedora cuna, y cumple con los principales objetivos de movimiento requeridos.

Las lógicas de movimiento estudiadas de las distintas piezas de mobiliario y los hallazgos en cuanto a percepciones aportan información relevante para la toma de decisiones proyectuales en general.

CRÉDITOS

Referencias:

- Aarnio Originals. (s.f.) Silla Bubble [fotografía].
aarniooriginals.com.<https://www.aarniooriginals.com/collections/shop/products/bubble-chair>
- Abelenda A. y Rodríguez E. (2020). Evidencia científica de integración sensorial como abordaje de terapia ocupacional en autismo. *medicinabuenaaires.com*.
<https://www.medicinabuenaaires.com/indices-de-2020/volumen-80-ano-2020-s-2-indice/evidencia/>
- Archiproducts. (2024). Peter Keler 1922 Bauhaus [fotografía]. *archiproducts.com*.
https://www.archiproducts.com/es/productos/tecta/minicuna-minicuna_634133
- Baustore. (2024). Achille y Pier Giacomo Castiglioni 1957 Sella [fotografía].
baustore.ad.
<https://www.baustore.ad/taburetes/391-sella-4250298742281.html>
- Bayer, L. y otros. (mayo del 2011). El balanceo sincroniza las ondas cerebrales durante una siesta corta. *Current Biology*. *cell.com*.
[https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822\(11\)00539-2?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2FRetrieve%2Fapi%2FS0960982211005392%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822(11)00539-2?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2FRetrieve%2Fapi%2FS0960982211005392%3Fshowall%3Dtrue)
- Blumfeldt. (2024). Garden Grove [fotografía]. *blumfeldt.es*.
<https://www.blumfeldt.es/Muebles-de-jardin/Garden-Grove-Swingbed-Tumbona-para-jardin-Armaazon-de-acero-Poliester-Antracita-Antracita.html>

- Breinbauer H., Aracena K., Anabalón J. L., Aladro S. y Baeza M. A. (2013). Evaluación de la función vestibular angular: Prueba de impulso céfálico multiaxial a ojo desnudo. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 73(1), 17-24. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-48162013000100003>
- Carrasco Purull G. (abril del 2016). Mechanization Takes Command. Texto basado en el libro de Giedion de 1848. *dialnet.unirioja.es*.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5580947.pdf>
- Essential Home. (2024). fable hanging sofa [fotografía]. *essentialhome.eu*.
<https://essentialhome.eu/products/outdoor/fable-hanging-sofa>
- Fundación DFA. (s.f.) Pirámide del desarrollo teoría de la integración sensorial [fotografía]. *fundaciondfa.es*.
<https://www.fundaciondfa.es/escuela-de-familias/para-saber-mas/piramide-de-l-desarrollo-teoria-de-la-integracion-sensorial>
- Gutierrez C. (Junio del 2011). Adam Cornish [fotografía]. *archdaily.cl*.
<https://www.archdaily.cl/cl/02-93211/hamaca-de-madera-adam-cornish>
- Hoptoys. (s.f.) Libro blanco Integración sensorial. *Hoptoys.es*.
<https://www.hoptoys.es/img/cms/emarsys/531/ES-Libro-Blanco-Integracion-Sensorial-HopToys.pdf>
- Howelwe E. y Meejin Yoon M.. (1997). Lawn on D., Boston [fotografía].
harvardmagazine.com.
<https://www.harvardmagazine.com/2015/06/the-couple-who-are-transforming-boston-s-landscape>
- Lázaro A.. (2008). Estimulación vestibular en Educación Infantil. *redalyc.org*.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27414780>

Mutualart. (2024). Franco Albini 1959 [fotografía]. mutualart.com.

<https://www.mutualart.com/Artwork/Rocking-chair-model/0D0411006C8B881CA8A3198B7AAEC0D6>

Nanna & Jørgen Ditzel. (2024). hanging egg [fotografía]. sika-design.eu.

<https://sika-design.eu/collections/interior-icoms/products/hanging-egg-exterior-chair-3?variant=39437206421568>

Office amoblamientos. (2024). Swan de Arne Jacobsen 1958 [fotografía].

officeamoblamientos.com. <https://officeamoblamientos.com/product/swan/>

Urquiola P.. (2015). Serie Nomadic Objects de Vuitton [fotografía].

patriciaurquiola.com.

<https://patriciaurquiola.com/product/objets-nomadesswing-chair>

Wikipedia. (s.f.) Anna Jean Ayres [fotografía]. es.wikipedia.org.

https://es.wikipedia.org/wiki/Anna_Jean_Ayres

Yulman. (8 de junio del 2023). Sistema Vestibular. cripenalara.com.

<https://cripenalara.com/sistema-vestibular/#:~:text=EN%20LA%20ATENCI%C3%93N,necesario%20un%20buen%20desarrollo%20vestibular.>

1stdibs. (2024). Al estilo Pierre Chareau [fotografía]. 1stdibs.com.

https://www.1stdibs.com/es/muebles/asientos/sillones/asiento-suspensi%C3%B3n-al-estilo-de-pierre-chareau/id-f_16439891/?modal=intlWelcomeModa

