

UNIVERSIDAD
AUTONOMA
METROPOLITANA



Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**

DIVISION DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO
Especialización, Maestría y doctorado en Diseño

**EL DISEÑO DEL AVATAR COMO HERRAMIENTA
DE LA COMPUTACIÓN AFECTIVA PARA
VISUALIZAR EMOCIONES SINTÉTICAS**

Francisco Peñaloza Luna

Maestría en Visualización de la Información

Director de ICR:

Mtra. Gabriela Paloma Ibañez Villalobos

Codirector de Tesis:

Dra. Ana Lilia Concepción Laureano Cruces

D.F. Diciembre de 2015

AGRADECIMIENTOS

A los profesores de mi alma máter, la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, en especial a los doctores: Jorge Sánchez de Antuñano, Ana Lilia Laureano, Iván Garmendia, Bela Gold, Paloma Ibañez y Martha Gutiérrez; a los maestros: Luis Carlos Herrera, Luis Aceves y Carolina Robles a todos ellos por su apoyo, comprensión y entusiasmo en este segundo viaje de luz y conocimiento interminable, la especialización.

A mi familia ...

A la oportunidad, en sí.

*“La irrupción de las nuevas tecnologías nos obliga
a enseñar de manera distinta.”*

Howard Gardner

ÍNDICE GENERAL

Índice general	IV
Índice de figuras	V
Índice de tablas	V
Introducción	1
1. Planteamiento del problema	3
2. Marco teórico	5
2.1 Los STI	5
2.1.1 El robot 2-XL	5
2.2 El mapa emocional	6
2.3 Teoría OCC	6
2.4 Avatar	10
2.5 Agente pedagógico	12
2.5.1 La evolución de los STI a SAI	12
2.6 Emociones	12
2.7 Rosalind Picard	13
2.8 Las 6 emociones básicas	14
3 Antecedentes	15
4 Metodología	17
5 Propuesta de diseño	19
5.1 La macroestructura	19
5.2 Expresiones faciales	31
5.2.1 uamito diseño 1 demo	32
5.2.2 uamito diseño 2 demo	33
5.2.2.1 uamito accesorios	34
5.2.2.2 uamito emociones	34
6. EXPOSICIÓN DE RESULTADOS	37
6.1 El valle inquietante	37
6.2 Avatares 2d vs 3d	39
7. Conclusiones, propuestas y recomendaciones	41

Bibliografía	42
--------------	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	5
Figura 2	9
Figura 3	11
Figura 4	31
Figura 5	32
Figura 6	33
Figura 7	34
Figura 8	35
Figura 9	37
Figura 10	38
Figura 11	39
Figura 12	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	19
Tabla 2	20
Tabla 3	21
Tabla 4	22
Tabla 5	23
Tabla 6	24
Tabla 7	25
Tabla 8	26
Tabla 9	27
Tabla 10	28
Tabla 11	29
Tabla 12	30

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se centra en el diseño de un avatar personificando a un agente pedagógico virtual inteligente (APVI) o tutor, el cual hará de una interfaz gráfica, este avatar tendrá la capacidad de representar emociones en un momento dado para la interacción en un Sistema de Aprendizaje Inteligente (SAI), para lograr este objetivo se usa la teoría OCC (estructura cognitiva de las emociones) para justificar las emociones del tutor en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Se revisan los Sistemas de Aprendizaje Inteligente (STI) y como estos han evolucionado a SAI o conocidos como Sistemas de Enseñanza Inteligente (SEI).

Se menciona el mapa emocional, que es una característica única de cada persona, pues la identidad individual es una característica importante en un proceso de enseñanza – aprendizaje.

Se pretende explicar a detalle lo que es un avatar y su origen, desde el punto de vista etimológico, pasando por los diseñadores de juegos de rol, hasta la novela “Snow Crash” de Neal Stephenson (1992).

Se profundiza en el rol de un AP también conocido como Agente Pedagógico Virtual Inteligente (APVI).

Se revisa el antecedente de Diseño e implementación de un sistema de aprendizaje inteligente y afectivo para la enseñanza de las matemáticas del segundo año de primaria por Ramón Zatarain Cabada, María Lucía Barrón Estrada, Francisco González Hernández, Raúl Oramas Bustillos Instituto Tecnológico de Culiacán, Juan de Dios Bátiz s/n, Col. Guadalupe, Culiacán Sinaloa, 80220, México disponible en : <rzatarain, [lbarron](mailto:lbarron@itculiacan.edu.mx)@itculiacan.edu.mx>

Para el desarrollo de del proyecto o propuesta de diseño de las emociones en el avatar fue necesario revisar la tesis de la maestra Natalia Pineda Guadiana (2013).

Al final se dan algunas conclusiones, proposiciones y recomendaciones para el diseño de la interfaz.

En la actualidad se considera que el estado afectivo o emocional juega un papel importante dentro del proceso enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Conocer el estado emocional de un estudiante, le otorga a un sistema de software basado en cómputo afectivo capacidad de decisión sobre cómo debe responder ante él. El reconocimiento automático de las emociones puede mejorar el desempeño, usabilidad y, en general, la calidad de pp. 31–44 31 Research in Computing Science 77 (2014) interacción hombre-computadora, la productividad del aprendizaje de los estudiantes, y la atención de un sistema a los usuarios.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Laureano Cruces et al (2010) La computación afectiva , una de las áreas de la Inteligencia Artificial (IA), explica la importancia de las emociones en la cognición humana. Para el desarrollo de un Sistema de Aprendizaje Inteligente (SAI) se debe incluir emociones para hacer más eficiente el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Para realizar este proyecto se eligió en la teoría OCC Ortony, Clore y Collins (1996) pues esta aporta una metodología libre de contexto.

Es importante aclarar que esta teoría no explica las emociones, sino las trata desde el punto de vista cognitivo.

El objetivo de esta investigación es diseñar un avatar que represente a un agente pedagógico con emociones sintéticas para que funja como una interfaz que permita mejorar la calidad de experiencia (QoE, por sus siglas en inglés) en la interacción humano- computador (HCI, por sus siglas en inglés) del estudiante apoyándonos en la teoría antes mencionada. Este avatar será contenido dentro un proceso de enseñanza aprendizaje.

Los objetivos generales son:

- Diseñar un avatar capaz de demostrar emociones sintéticas en un proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Proponer el avatar como una herramienta de visualización en la Computación Afectiva.

Objetivos específicos:

- Para diseñar el avatar se realizara un estudio de la tesis de la maestra Natalia Pineda con referencia al proceso y los elementos de la expresión facial.
- Estudiar las emociones como herramienta de interacción para puntualizar la emulación de éstas por avatares en la HCI.

- Proponer un dummy de agente pedagógico que posea emociones sintéticas a fin de mejorar la HCI.
- Analizar su posible aceptación o rechazo por los estudiantes.

Para el desarrollo de los objetivos presentados es necesaria la interdisciplinariedad con otras materias: la ingeniería en sistemas, el diseño y la psicología de las emociones.

Preguntas de investigación:

¿Qué relación hay entre las emociones y la HCI?

¿Los avatares son capaces de mejorar la QoE en un Sistema de Aprendizaje Inteligente?

¿Qué reacción tienen los estudiantes con la interacción de un avatar en un proceso de enseñanza- aprendizaje?

¿El avatar contribuye favorablemente en la Computación Afectiva?

Hipótesis

Un agente pedagógico es capaz de emular el comportamiento humano y representar emociones en un momento dado para mejorar la calidad de experiencia del estudiante en un proceso de enseñanza - aprendizaje y hará mas agradable la interacción humano- computador, pues logrará un ambiente de inmersión profundo.

2. MARCO TEÓRICO

El proyecto se enmarca dentro del diseño de expresiones faciales sintéticas en avatares, la visualización de la información, QoE del usuario en la interacción humano- computador (HCI, por sus siglas en inglés) que forma parte de lo que Rosalind W. Picard llama Computación Afectiva.

Esta investigación se fundamenta en estudios previos realizados por la doctoras Ana Lilia Laureano Cruces y Martha Mora Torres. Como base de este trabajo usaremos la teoría OCC o estructura cognitiva de las emociones.

2.1 Los STI

Los Sistemas Tutores Inteligentes (STI) se desarrollaron en los años ochenta como una alternativa para impartir conocimiento, utilizando un tipo de inteligencia elemental contribuyendo en el proceso de enseñanza - aprendizaje con el estudiante.

Los STI capturaban la atención de los estudiantes pues emulaban la interacción con un tutor humano.

2.1.1 El robot 2-XL

“La interfaz que hizo el aprendizaje divertida y agradable”.

Un ejemplo de STI es el robot 2-XL (Figura 1) que era un juguete educativo que se comercializó de 1978 hasta 1981. Fue el primer "juguete inteligente" pues poseía una inteligencia rudimentaria, memoria, era lúdico y tenía capacidad de respuesta.

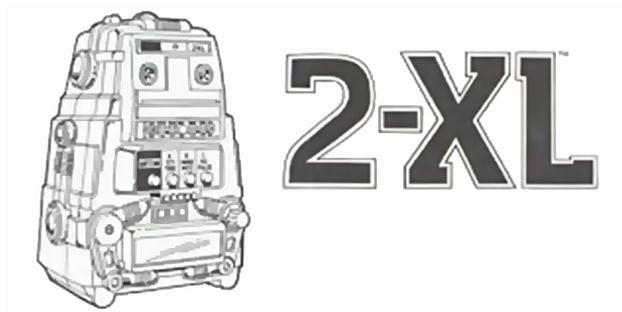


Figura 1:

Robot 2-XL. AM#roboweek 2-XL the 8-track playing "robot" from the 70's. [en línea] APRIL 14, 2010 AT 11:16. Disponible en: < <https://blog.adafruit.com/2010/04/14/roboweek-2-xl-the-8-track-playing-robot-from-the-70s/>>

Y además haciendo gala de una gran "personalidad" mantuvo a los niños concentrados y sumergidos en temas: matemáticos, históricos, científicos, literarios, o de ciencias naturales mientras se divertían interactuando con él.

Fue el primer juguete que intentó mediante la interacción hacer divertido el aprendizaje a través del uso de las bromas, refranes, chistes, y refuerzos verbales. 2XL dio un paso muy importante en el desarrollo de los juguetes y, en particular, los juguetes educativos.

El robot era un juguete educativo popular cuyo éxito anticipó la influencia dominante de la tecnología en la educación actual.

Parte del éxito del 2-XL es que fue hecho para la educación y la diversión convirtiéndose en una interfaz memorable de la robótica de plástico.

2.2 El mapa emocional

El mapa emocional es como una huella digital, es decir, es una característica única de cada individuo y permanece asociada a una persona a lo largo de su vida.

inPside Psicólogos (2015) *“El mapa emocional es aquel con el que las personas nos orientamos y nos manejamos en nuestro mundo interno y externo. Se trata de un mapa diseñado a partir de nuestras experiencias más importantes, tanto positivas como negativas. Formado por fotografías de situaciones que hemos vivido, por recuerdos. Por tanto, se trata de un mapa*

*que está en nuestra memoria, en nuestra mente, pero no necesariamente en la realidad”.*¹

2.3 Teoría OCC (La estructura cognitiva de las emociones)

A mediados de la década de los noventa, los avances en la psicología cognitiva, permiten la evolución de los STI, hay en particular una propuesta visionaria base de esta investigación llamada: la estructura cognitiva de las emociones o Teoría OCC, titulada así por los psicólogos: Ortony, Clore y Collins, autores de esta teoría.

1. Texto publicado el 01/03/2015 en < www.insidepsicologos.com > y que se puede encontrar en línea en la descripción del video: “ El Mapa Emocional | Inside Psicólogos | Psicoterapia”; disponible en youtube < <https://www.youtube.com/watch?v=zMMCKdvwQH8> >

Ortony et al (1996) nos muestran una serie de inferencias, especulaciones y análisis exhaustivos que dicen entre otras cosas, que los múltiples rostros de las emociones incluyen:

- sentimientos y experiencias;
- fisiología y conducta;
- cogniciones y conceptualizaciones.

Siendo el objeto de estudio de esta teoría la aportación que la cognición hace a la emoción.

Nace de la hipótesis de que las emociones surgen como una respuesta al acontecimiento que las origina y de cómo son procesadas por quien las percibe.

Número uno: trata de poner orden en lo que hasta el día de hoy es un enredado y ambiguo tema de estudio.

Número dos: busca cimentar las bases para un modelo emocional que se puede estudiar o tratar desde la informática, es decir, utilizar un sistema de Inteligencia Artificial (IA) que sea capaz de, por ejemplo, de razonar sobre de las emociones.

La emoción es uno de los temas más abordados por el hombre en cualquier pasaje de la vida. Es la condición humana por excelencia.

La reacción de ganadores y perdedores es la mejor ilustración de la contribución que la cognición aporta a la emoción por medio de la interpretación. Los ganadores experimentan satisfacción, por el contrario los perdedores se sienten frustrados. Sin embargo la realidad no cambia son ellos los que la adulteran, son sus interpretaciones las que distorsionan la situación, simplemente reaccionan de modo diferente a un mismo acontecimiento, los vencedores lo interpretan como deseable y los perdedores como indeseable, entonces se deduce que son las interpretaciones las que dirigen el sistema emotivo.

Las emociones que experimentan existen y son insondables, sin embargo, proceden de las interpretaciones cognitivas impuestas por realidad externa y no directamente de la realidad per se. Es por esto que se teoriza que las emociones tienen origen cognitivo esencial y profundo.

Ortony et al (1996) alegan: "Decir que las emociones surgen de las cogniciones es decir que están determinadas por la estructura, contenido y organización de las representaciones cognitivas y por los procesos que operan en ellas." (P. 5).

En el transcurso del Taller de Diseño II se vió que la teoría OCC contiene dos tipos de variables; las globales y las locales, metas, normas y actitudes (Figura 2) y su intervención en el procesos de enseñanza - aprendizaje:

Variables globales de la intensidad:

- Proximidad
- Sentido de la realidad
- Excitación
- lo Inesperado

Variables locales de la intensidad:

- Deseabilidad (emoción por acontecimiento: alegría)
- Plausibilidad (emoción por atribución: admiración)
- Capacidad de atraer (emoción por atracción: agrado)

Metas de persecución activa (variables y largas):

- de consecución

- de entretenimiento
- instrumentales
- de crisis

Metas de interés:

- Preservación (statu quo)

Metas de relleno:

- de satisfacción (cíclicas): Fisiológicas y rutinarias.

Normas (violación: Censura, rechazo):

- Morales o cuasimorales
- de comportamiento (convenciones sociales)
- de rendimiento (específicas en función del papel desempeñado)

Actitudes (violación: desagrado):

- Gustos.

Las metas, normas y actitudes interactúan interfiriendo o facilitando.

Las emociones según la teoría OCC

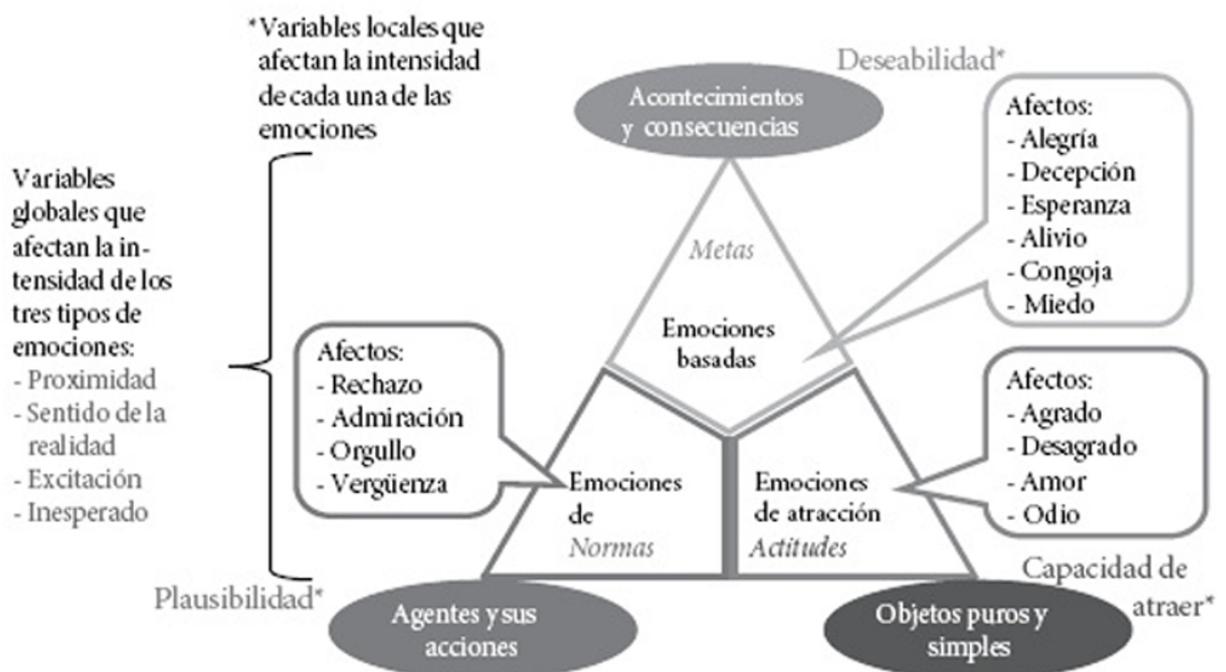


Figura 2:

Las emociones según la teoría OCC. Perfiles educativos versión impresa ISSN 0185-2698 Perfiles educativos vol.33 no.131 México ene. 2011 [en línea]. Disponible en :
<http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982011000100005>

2.3.1 Metas, normas, acontecimientos y actitudes en el proceso de enseñanza- aprendizaje

Meta:

- Adquirir la habilidad propuesta por el sistema.

Acontecimientos:

Deseables:

- Entender los contenidos.

Indeseables:

- Errores y la renuncia.

Normas:

- Que indiquen el rendimiento del usuario (el nivel de compromiso que se tiene con el estudio)

- porcentaje cubierto de entrega de tareas
- porcentaje de asistencia
- material cubierto en un determinado tiempo, entre otros..

Actitudes:

- Preferencias hacia un tipo de tareas o estrategias de acuerdo al estilo de aprendizaje.

2.4 Avatar

Según el diccionario de la Real Academia Española (RAE)

(Del fr. *avatar*, y este del sánscr. *avatâra* “descenso o encarnación de un dios”).

1. m. Fase, cambio, vicisitud. U. m. en pl.
2. m. En la religión hindú, encarnación terrestre de alguna deidad, en especial Visnú.
3. m. Reencarnación, transformación.

Aunque el uso original del término avatar es muy distinto, este término empezó a ser usado en el sentido iconográfico por los diseñadores de varios juegos de rol, tales como Habitat (Figura 3) Fen 1987 o Shadowrun en 1989. Aunque no fue sino hasta 1992 cuando se empezó a popularizar realmente, gracias a Neal Stephenson en su novela ciberpunk titulada *Snow Crash*², donde se empleaba este término para describir la simulación virtual de la forma humana en el Metaverso, una versión de Internet en realidad virtual. El estatus social dentro del Metaverso solía basarse en la calidad del avatar del usuario.



Figura 3:

Habitat videojuego. Un museo de videojuegos está reconstruyendo un MMO diseñado para el Commodore 64. [en línea] news on October 14. Disponible en: < <http://www.nuxat.com/un-museo-de-videojuegos-esta-reconstruyendo-un-mmo-disenado-para-el-commodore-64/>>

Actualmente, en las nuevas tecnologías y en Internet se asocia la palabra **avatar** con la representación gráfica (mediante un dibujo o una fotografía) de una persona para su identificación. Algunas tecnologías permiten también el uso de avatares en tres dimensiones.

2. Neal Stephenson . (1992). *Snow Crash* . Barcelona: Editorial Gigamesh S.A

Un avatar entonces puede representar gráficamente a un tutor o al cual en esta investigación llamaremos agente pedagógico.

2.5 Agente pedagógico

Un Agente Pedagógico (AP) es una aplicación de agentes de software en entornos de aprendizaje de algún dominio de conocimientos específico. Esencialmente, un AP actúa como la personificación de un tutor en un entorno virtual de aprendizaje, entorno que puede ser textual, bidimensional o tridimensional (de escritorio o de inmersión). La personificación de este tutor puede o no ser humana, pero resulta vital que posea características antropomorfas que permitan la comunicación verbal y no-verbal entre el tutor y el estudiante, de manera de motivar a éste, de capturar su atención y de facilitar la comprensión de conceptos, logrando así el cumplimiento de los objetivos educativos.

2.5.1 La evolución de los STI a SAI

La serie de cambios tan profundos en el desarrollo de los STI ha hecho algunos investigadores comienzan a llamar a la unión de todos estos elementos Sistemas de Aprendizaje Inteligentes (SAI) como un nombre genérico para representar a estas aplicaciones actuales, en que el tutor agente se “personifica” (toma forma humana, animal, de caricatura u otra)

interactuando con el alumno y con otros agentes del entorno virtual (textual, 2D, 3D de escritorio o inmersión) de enseñanza -aprendizaje.

Los agentes pedagógicos son agentes inteligentes, y como su desempeño es en un entorno virtual, suelen denominarse también agentes virtuales, por lo que al hablar de agentes pedagógicos muchas veces se habla también de agentes pedagógicos virtuales inteligentes (APVI). Aunque un agente pedagógico no necesariamente debe poseer forma humana, diversos estudios han demostrado que sí debe poseer características antropomórficas, es decir, se le deben poder atribuir características habituales del comportamiento humano. Un agente pedagógico virtual habita un entorno virtual que es el medioambiente en el que se desenvuelve; al ser inteligente posee las características asociadas a un agente inteligente: reactividad y autonomía en su actuar, capacidad de tomar decisiones en pro del logro de sus objetivos, entre otras. Agentes pedagógicos y su relevancia en la comunicación (los avatares como comunicadores de emociones)

La interacción cotidiana entre personas se basa en la comunicación no verbal, es decir, en las expresiones faciales y corporales. La captación de un mensaje transmitido cara a cara depende en un 7 por ciento de las palabras usadas, en un 38 por ciento de la forma de usar la voz (tono y volumen) y en un 55 por ciento de la gesticulación o conformación facial. Por esta razón, Ortiz–Nicolás (2008) considera fundamental incluir en las interfaces multimodales, módulos que permitan interpretar y generar comunicación no verbal, específicamente emocional; propone el uso de avatares (personajes virtuales) como una de las mejores formas en que los sistemas informáticos pueden emitir información no verbal (a través del rostro, gestos de las manos, las posturas y los ritmos), de manera que se emule la interacción entre personas. Para lograr que la expresión del avatar sea ad–hoc con el estado emocional percibido por parte del usuario se considera necesario establecer una estructura emocional, misma que se desarrolla en nuestra propuesta.

2.6 Emociones

Del latín *emotio*, la emoción es la variación profunda pero efímera del ánimo, la cual puede ser agradable o penosa y presentarse junto a cierta conmoción somática. Por otra parte, tal como señala la RAE en su diccionario, constituye un interés repleto de expectativa con que se participa en algo que está sucediendo.

Según lo han demostrado diversos estudios, las emociones juegan un papel fundamental en los procesos de salud de una persona. Tal es así que en muchos casos, sucede que una enfermedad se desencadena por una determinada experiencia que genera una emoción particular, tal es el caso de las fobias o de los trastornos mentales. También hay casos de epilepsia donde las emociones son una causa imperante.

Las emociones están entendidas como fenómenos de raíz psico-fisiológica y, según los expertos, reflejan formas eficaces de adaptación a diversos cambios ambientales. En el aspecto psicológico, las emociones generan sobresaltos en el índice de atención y aumentan el rango de diversas conductas en la jerarquía de respuestas del individuo que las experimenta. En cuanto a la fisiología, las emociones permiten ordenar las respuestas de diversas estructuras biológicas, incluyendo las expresiones faciales, la voz, los músculos y el sistema endocrino, con el objetivo de definir un medio interno adecuado para el comportamiento más óptimo.

Las emociones le permiten a todo individuo establecer su posición respecto al entorno que lo rodea, siendo impulsada hacia otras personas, objetos, acciones o ideas. Las emociones funcionan también como una especie de depósito de influencias innatas y aprendidas.

Diversas corrientes de pensamiento

Uno de los problemas al intentar definir las emociones, se presenta al relacionarla con lo cognitivo. Aquí se bifurcan los caminos del pensamiento, Por un lado aquellos que desligan los sentimientos y la parte emocional de una

persona de todo tipo de razonamiento o proceso cognitivo, y por el otro que relaciona ambos procesos.

Para el psicólogo Jean Piaget, existen conductas emocionales que se encuentran asociadas con los procesos de construcción de una mente individual inteligente. Los procesos de conocimiento del entorno se incorporan mediante un mecanismo de evolución individual de la inteligencia, que escoge estructuras internas vinculadas a la formación y las particularidades estructurales del cerebro y los elementos del sistema nervioso, y las asocia con las percepciones del entorno. Esto desencadena procedimientos mentales cada vez más complejos, que suponen la epigénesis de las estructuras cognitivas.

La forma más aceptada de entender este concepto es desde una dimensión amplia, donde el proceso afectivo y el cognitivo se rozan y complementan. En este desarrollo participan varios elementos: concientización subjetiva (los sentimientos propiamente dichos), cambios fisiológicos (determinadas reacciones corporales que son movidas por esos sentimientos, para predisponer al organismo a enfrentarse a la nueva experiencia), estímulos motores internos (cambios internos que provocan una actitud determinada) y dimensión cognitiva (proceso mental a través del cual la persona entiende lo que le está ocurriendo). Por todo esto, nos es imposible analizar las emociones completamente separadas del aspecto racional, ya que para conseguir comprenderlas utilizamos los métodos cognitivos de los que disponemos.

Ejemplo para comprender el desarrollo de una emoción: El miedo es un sentimiento que puede producir cambios fisiológicos como aumento de la frecuencia cardíaca, dilatación de las pupilas, tensión en los músculos y segregación de adrenalina; a su vez produce una reacción interna que **se refleja en expresiones faciales**, movimientos bruscos o específicos y cambio en la entonación. En lo cognitivo, esas respuestas son analizadas en un contexto socio-cultural para poder comprenderlas y ubicarlas en el lugar adecuado. *“La expresión emocional cambia así como lo hace el desarrollo ontogenético del individuo”*. De igual modo, es el proceso cognitivo el que nos permite inhibir ciertas emociones, cuando culturalmente no son consideradas

como adecuadas. Por ejemplo, cuando nos sentimos atraídos por una persona que no puede correspondernos (por hallarse casada o simplemente no estar enamorada de nosotros) o cuando estamos frente a nuestro jefe y sentimos deseos de matarlo (sabemos que dar rienda suelta a este sentimiento no podría traernos más que problemas, y no sólo el de quedarnos sin trabajo).

Es necesario comentar que en las últimas teorías cognitivas que se han hecho sobre el proceso emocional, se ha enfatizado de forma fundamentalista en lo cognitivo, objetando que el mundo no es de una determinada forma, sino que depende de con qué ojos se mire; por eso una misma experiencia para dos personas diferentes para una puede resultar traumática y para otra ser más posible de enfrentar y resolver. De todas formas, si bien esta teoría tiene muchos adeptos, sobre todo en las corrientes relativistas, muchos especialistas se niegan a aprobar esta manera tan aleatoria de entender los sentimientos y el mundo en general.

2.7 ROSALIND PICARD



Muy Interesante

Rosalind Picard es clave en el Media Laboratory, el templo de los inventos modernos del MIT. Allí donde los robots aprenden a correr o saltar, las mascotas son virtuales y los juguetes inteligentes, esta ingeniera electrónica nacida en Boston hace unos cuarenta años destaca por su personalidad y la originalidad de sus planteamientos. Simpática y risueña, Roz -como le gusta que la llamen- comenzó su carrera científica desarrollando nuevos mecanismos de comprensión de imágenes y métodos de visión por ordenador, siempre con la ayuda del gurú informático y director del Media Lab Nicholas Negroponte.

Aficionada a bucear cerca de tiburones y a lanzarse en paracaídas, actividades que tiene abandonadas por la de criar a sus tres hijos, actualmente reserva las emociones fuertes para el trabajo, donde dirige el grupo de investigación de Computación Afectiva y codirige el consorcio *Things That Think* ("cosas que piensan").

Según Picard, la computación afectiva es "la informática que se relaciona con las emociones, no sólo con las consideradas más importantes, como la alegría o la tristeza, sino también con el interés, el aburrimiento o la frustración, que son las que se dan en relación con los ordenadores". Ella y su equipo tratan de diseñar aparatos capaces de reconocer los cambios de humor de quien los maneja, otorgando a las máquinas "habilidades propias de la inteligencia emocional para que puedan reconocer si su actividad causa frustración al usuario, y luego adaptar su comportamiento para que el uso sea gratificante", explica. Así, han construido cosas como un ratón que siente los cambios de presión de quien lo maneja, o un volante-ordenador que controla el nivel de estrés de un conductor a través de sus latidos.

-¿Qué entiende por emoción en un ordenador?

-Hace unos años, cuando leí que las personas con mecanismos emocionales dañados eran incapaces de comportarse racionalmente a la hora de tomar decisiones complejas pero cotidianas en un tiempo razonable, comprendí que los ordenadores fallaban de forma muy parecida. Se me ocurrió que a los ordenadores les faltaban muchas funciones reguladoras que poseen las personas y que están suministradas por el sistema de las emociones.

-¿Y cómo se puede dotar de emociones a una máquina?

-La idea básica es capacitarlas para que puedan tomar mejores decisiones relacionadas con el estado del usuario, y que puedan estimar cuándo éste necesitará ayuda teniendo en cuenta su conducta anterior. Esto implica aprender a observar al usuario para sopesar lo que es más interesante para él,

calibrar información compleja y tomar decisiones inteligentes en tiempo real con recursos limitados. Esto es algo que los científicos que trabajan con ordenadores no han conseguido todavía por medio de sistemas lógicos o de reglas, pero que puede conseguirse con la computación afectiva. Tenemos diversas aplicaciones de software que sirven para medir las alteraciones de los sentidos y las emociones, y biosensores que usamos como estímulos de un sistema electrónico emocional. Los sensores se introducen en objetos con los que el usuario va a estar en contacto de forma natural, como el teclado, la ropa, las sillas, las joyas o las gafas, que detectan si está frunciendo el ceño o si levanta las cejas ante una sorpresa. O en objetos con los que no hay contacto directo, como cámaras, micrófonos y sensores a distancia, que miden cambios en la modulación de la voz o reconocen expresiones faciales. También hay sensores de señales fisiológicas, del ritmo cardiaco, la conductividad de la piel o el cambio de postura, capaces de analizar todas las reacciones del usuario. Así se detectan de manera muy precisa estados de frustración, estrés o enfado, o el nivel de concentración en una tarea. A partir de la biometría de datos somos capaces de transformar una onda acústica en una representación que contiene información relevante sobre el afecto o de establecer modelos informáticos de las emociones.

-¿Cómo puede ayudar el ordenador afectivo en los procesos de aprendizaje?

-Tratamos de construir aparatos que puedan discernir entre un estudiante que comete errores porque se siente frustrado y con ganas de abandonar, de otro que, aunque cometa errores, está comprometido con el esfuerzo y disfruta explorando. En el primer caso habría que parar y ayudarlo, darle ánimos, una oportunidad para la reflexión o simplemente un descanso. Los aprendizajes con ordenadores deberían centrarse menos en la memorización de datos y más en cómo proponer hipótesis, comprobarlas, enfrentarse al fracaso, recuperar la confianza y disfrutar imaginando cómo avanzar en una hipótesis o crear una nueva. Educadores y tutores saben que enseñar implica observar los niveles de interés, frustración, confianza y miedo; es más, también incluye ayudar a controlarlos.

-¿Puede ayudar la computación afectiva a relacionarnos mejor como personas?

-Eso espero. Puede enseñar a la gente a comunicar las emociones de una forma más clara y a contagiar las buenas maneras. Cuando estamos con personas que se comportan de forma cariñosa, educada y alegre, es más fácil que nosotros también lo hagamos. Si manejamos ordenadores que practican una comunicación afectiva de forma hábil es posible que nos empujen a comunicar las emociones más eficazmente, como el conductor del autobús que te saluda alegre por las mañanas.

-Los expertos en domótica dicen que la casa afectiva es la que proporciona seguridad y confort y ayuda a sus habitantes ¿Cómo intervienen los ordenadores emocionales en esto?

-Estamos investigando sistemas informáticos para ayudar a las personas mayores a vivir una vida más independiente. El ordenador podría preguntar al usuario cómo se siente y ayudarlo a decidir si quiere que alguien venga a cuidarlo; podría enviar un mensaje a algún familiar o persona cercana para que compruebe su estado o, en caso grave, llamar a urgencias. También estamos trabajando en cuidado afectivo, ordenadores acompañantes que podrían complementar el trabajo de las enfermeras o actuar como fieles mascotas.

-¿Cómo mantener la privacidad del usuario en un mundo lleno de sensores invisibles?

-Defendemos la privacidad y por eso nosotros no trabajamos con tecnologías de vigilancia por control remoto. Los sensores con los que trabajamos son visibles y controlables por el usuario. Nos interesa ayudar a comunicar cosas que quieras comunicar y no a sacarte información contra tu voluntad. Si tú no quieres que el ordenador sepa lo que estás expresando lo tenemos en cuenta y nos ocupamos de que tu información no sea comunicada a nadie.

-En la ciencia-ficción reciente se describen las máquinas con emociones como increíblemente peligrosas. ¿Qué piensa de esto?

-Primero, no todas son así; ahí están R2D2 y C3PO, de La guerra de las galaxias, DATA, de Star Trek, y otros robots encantadores que han aparecido en distintos films. Sin embargo, es cierto que una parte importante de la

ciencia-ficción tiene una visión dramática de los peligros de la tecnología. Francamente, agradezco que los escritores de ficción científica pinten un futuro inquietante: nos ayudan a estar seguros de lo que no desearemos crear. Espero que asusten a muchos científicos para que piensen despacio lo que podría ocurrir y tomen medidas para evitar consecuencias indeseables. La ficción es un medio seguro para experimentar con cosas potencialmente peligrosas. Yo leo con mis alumnos historias de ciencia-ficción en las que los ordenadores se vuelven locos y estudiamos la forma de reducir la posibilidad de que eso ocurra.

-¿Habrá en el futuro ordenadores afectivos de diferente género sexual?
-Por supuesto. Y no solamente masculino o femenino, sino que quizás habrá otras posibilidades. Serán los diseñadores los que decidirán. Depende de lo que ellos decidan construir.

-El experto en inteligencia artificial Ray Kurzweil habla de la introducción de los nanorrobots en los procesos cerebrales humanos. ¿Qué opina?

-Cuando los nanorrobots entren en nuestro cuerpo, la medicina habrá avanzado lo suficiente como para hacer que se encarguen de las señales bioquímicas de la emoción. Se dedicarán a medir sensaciones y a responder a las emociones humanas, lo cual les convertirá en ordenadores afectivos.

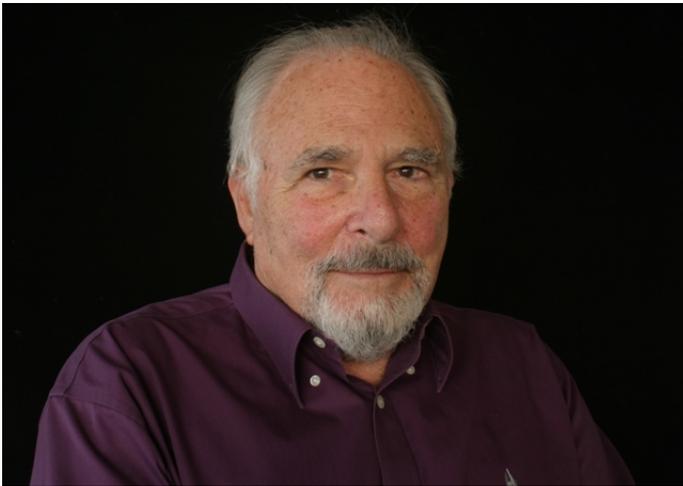
-Algunos científicos predicen que con el paso del tiempo las máquinas serán superiores a los seres humanos. ¿Cómo ve esta predicción?

-Las máquinas han sido diseñadas por los seres humanos para que sean superiores en un campo concreto: coger y transportar grandes pesos, hacer tareas repetitivas más rápidamente, resolver cálculos complicados de forma más precisa... Pero no conozco ninguna máquina que se dé a sí misma esas habilidades; siempre les han sido dadas por una persona. Aunque los niños son con frecuencia más inteligentes que sus padres, no he visto ninguna máquina más inteligente que su creador. Por eso, hasta que no seamos más inteligentes no podremos entender cómo hacer más inteligentes a las máquinas.

Alejandro Sacristán

Esta entrevista fue publicada en julio de 2003, en el número 266 de MUY Interesante.

2.8 Paul Ekman: Las 6 Emociones Básicas



Después de que su madre desarrolló una enfermedad mental y se suicidó, psicólogo y científico del comportamiento Paul Ekman dedicó su vida a la Psicoterapia y ayudar a las personas con trastornos mentales. Él comenzó su investigación en la comunicación no verbal en la década de 1950, el desarrollo de maneras sistemáticas para medir el lenguaje corporal. En el proceso, descubrió que, a través de la investigación empírica, pudo identificar constantemente las expresiones faciales creadas por el movimiento de los músculos de la cara. Y así, Ekman amplió su investigación para incluir expresiones faciales y sus significados.

Las Seis Emociones Básicas

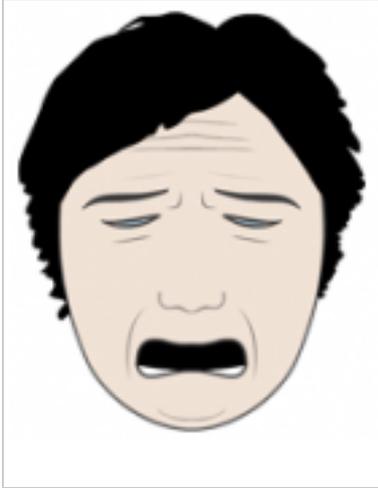
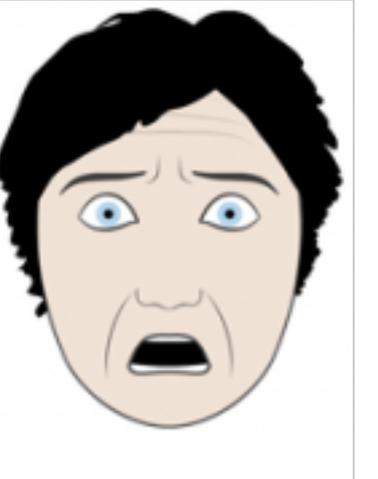
Antes de Ekman llegó a la escena, se creía ampliamente (por antropólogos incluyendo Margaret Mead) que las expresiones faciales y las emociones que ellos representan se determinaron por la cultura – que las personas

aprendieron a hacer y leer las expresiones faciales de sus sociedades. Ekman se dispuso a probar esta idea en 1968. Él viajó a Papúa Nueva Guinea para estudiar las expresiones faciales de los miembros de la tribu Fore apartada, donde aprendió que podían identificar constantemente las emociones en las expresiones faciales por mirar fotos de la gente de otras culturas, a pesar de que la tribu no había sido expuesto a cualquier exterior culturas.

Se hizo evidente, entonces, que las expresiones faciales son intercultural , su investigación reveló que existe un conjunto universal de ciertas expresiones faciales se utilizan tanto en el mundo occidental y oriental . Esta lista de expresiones faciales universales, que Ekman publicó en el año 1972, dispone de las seis emociones básicas . Tomar por lo vistazo a la lista, así como imágenes, definiciones y movimientos musculares de estas emociones, a continuación:

Emoción	Imagen	Definición	Movimientos musculares faciales
Cólera		El antagonismo hacia una persona o un objeto a menudo se sentía después de que usted siente que ha sido agraviado u ofendido	La reducción de las cejas, apretar y estrechar los labios, los ojos mirando, apretando los párpados inferiores, con menos frecuencia, empujando la mandíbula hacia adelante

Felicidad		Agradable sensación de satisfacción y bienestar	Smiling – tirando hacia arriba comisuras de la boca, contrayendo los músculos grandes orbitales alrededor de los ojos
Sorpresa		Sensación de malestar o sorpresa ante un hecho inesperado	Levantando las cejas altas (que puede causar arrugas en la frente), abriendo los ojos como platos, dejando caer la mandíbula tan boca es ágape
Asco		Desagrado intenso o condena causada por algo ofensivo o repulsiva	La reducción de las cejas, curvando el labio superior, arrugando la nariz

Tristeza		Sentimiento de infelicidad o tristeza	Los párpados caídos, la reducción de las esquinas de la boca, labios fruncidos, los ojos bajos
Miedo		Sensación de aprehensión provocada por la percepción de peligro, amenaza o imposición de dolor	Levantando las cejas / dibujar las cejas juntas, tensando los párpados inferiores, que se extiende horizontalmente labios, la boca ligeramente abierta

Agregando A La Lista

Los hallazgos de Ekman sobre las expresiones faciales universales revelaron el carácter intercultural de la relación entre la comunicación no verbal y la emoción, sin embargo, las teorías de Ekman han evolucionado desde que ideó su lista de emociones básicas. En la década de 1990, añadió una serie de otros a la lista de emociones universales, aunque hizo hincapié en que no todos ellos pueden ser identificados utilizando expresiones faciales. Estas emociones adicionales son:

- Diversión
- Desprecio

- Contento
- Vergüenza
- Emoción
- Culpa
- El orgullo de los logros
- Alivio
- Satisfacción
- Placer sensorial
- Vergüenza

3. ANTECEDENTES

Diseño e implementación de un sistema de aprendizaje inteligente y afectivo para la enseñanza de las matemáticas del segundo año de primaria

Ramón Zatarain Cabada, María Lucia Barrón Estrada, Francisco González Hernández, Raúl Oramas Bustillos

Instituto Tecnológico de Culiacán, Juan de Dios Bátiz s/n, Col. Guadalupe, Culiacán Sinaloa, 80220, México {rzatarain, lbarron}@itculiacan.edu.mx

Resumen. En este artículo se presenta un sistema de aprendizaje inteligente y afectivo, que se integra en una red social para el aprendizaje de las matemáticas. El sistema está diseñado para ayudar a los estudiantes de segundo grado de educación primaria a mejorar su proceso de aprendizaje. El sistema evalúa aspectos cognitivos y afectivos del estudiante mediante una red neuronal y utiliza un sistema experto difuso para decidir el siguiente ejercicio que deberá resolver el estudiante, lo que posibilita un aprendizaje personalizado.

Palabras clave: Sistema Tutor Inteligente, Redes Sociales, Red Neuronal, Sistema

Experto, Reconocimiento de Emociones.

4.4 Universo de estudio

Los APVI (capaces de representar emociones) dentro del SAI en un proceso de enseñanza – aprendizaje.

5. PROPUESTA DE DISEÑO

5.1 LA MACROESTRUCTURA

Tabla 1. Macroestructura basada en: (An Affective-Motivational Interface for a Pedagogical Agent, Figura 2

International Journal of Intelligence Science, 2014, 4, 17-23 Published Online January 2014 disponible en <http://dx.doi.org/10.4236/ijis.2014.41003> M. MORA-TORRES ET AL.

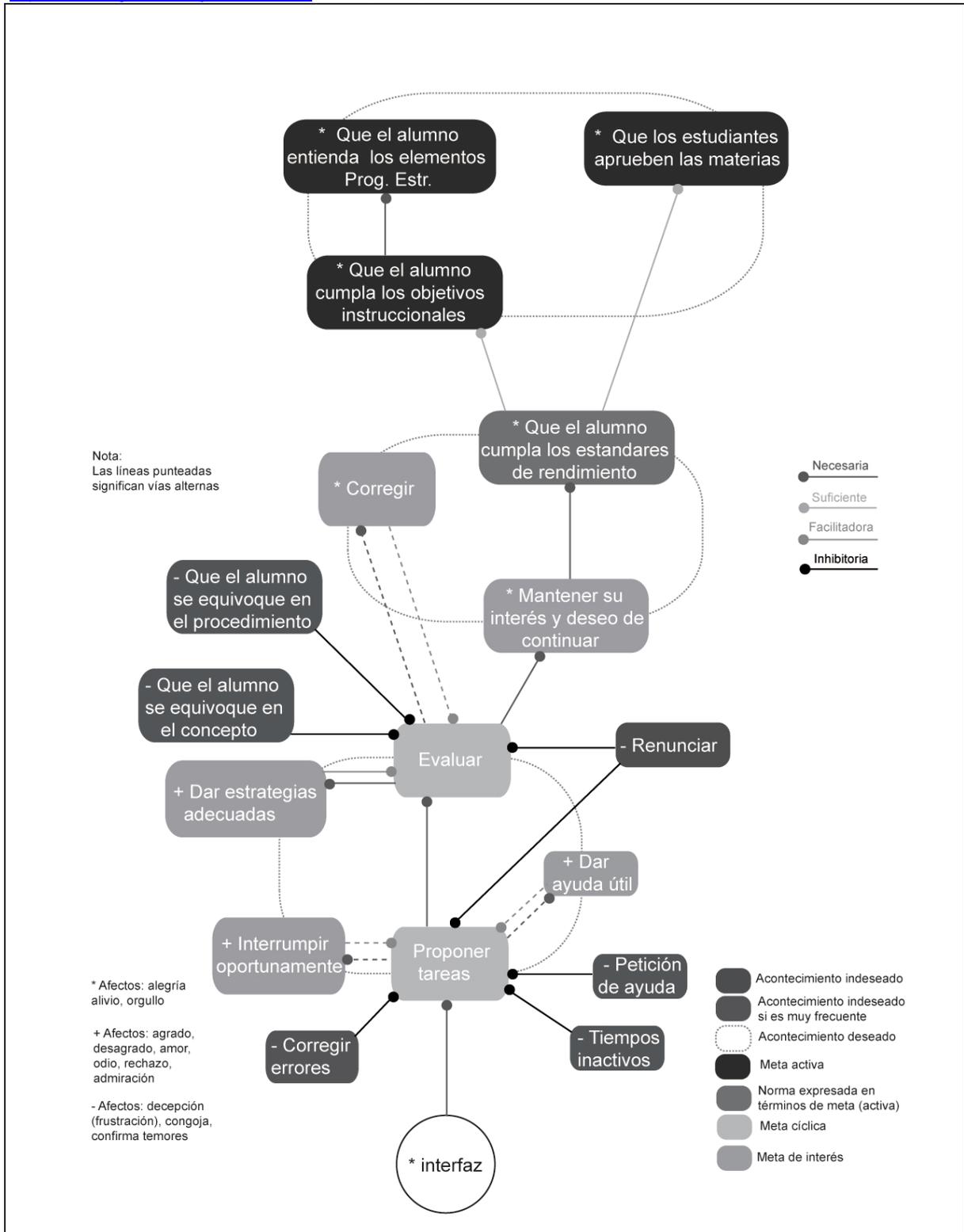


Tabla 2. Macroestructura esqueleto

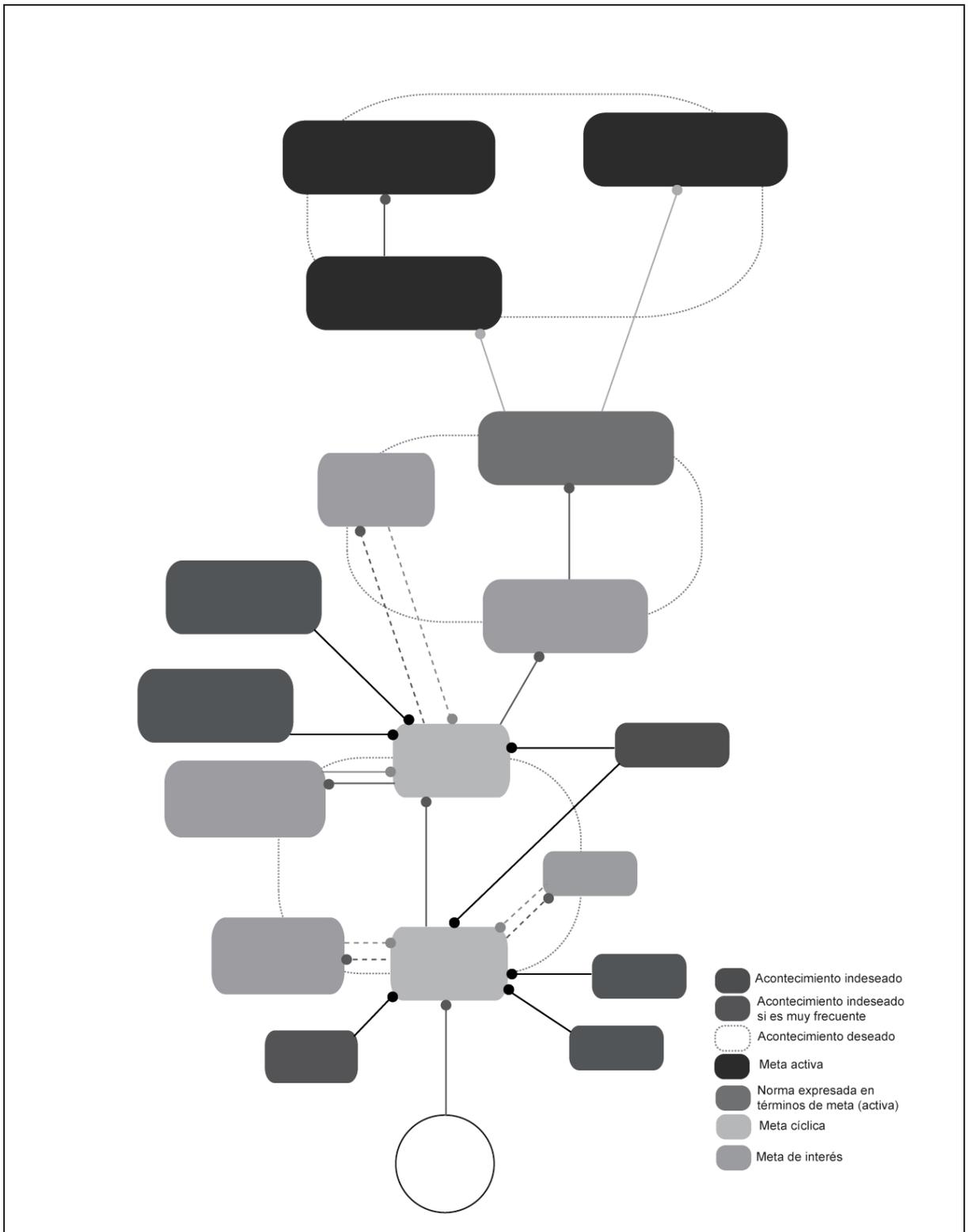


Tabla 3. Acontecimiento indeseado si es muy frecuente

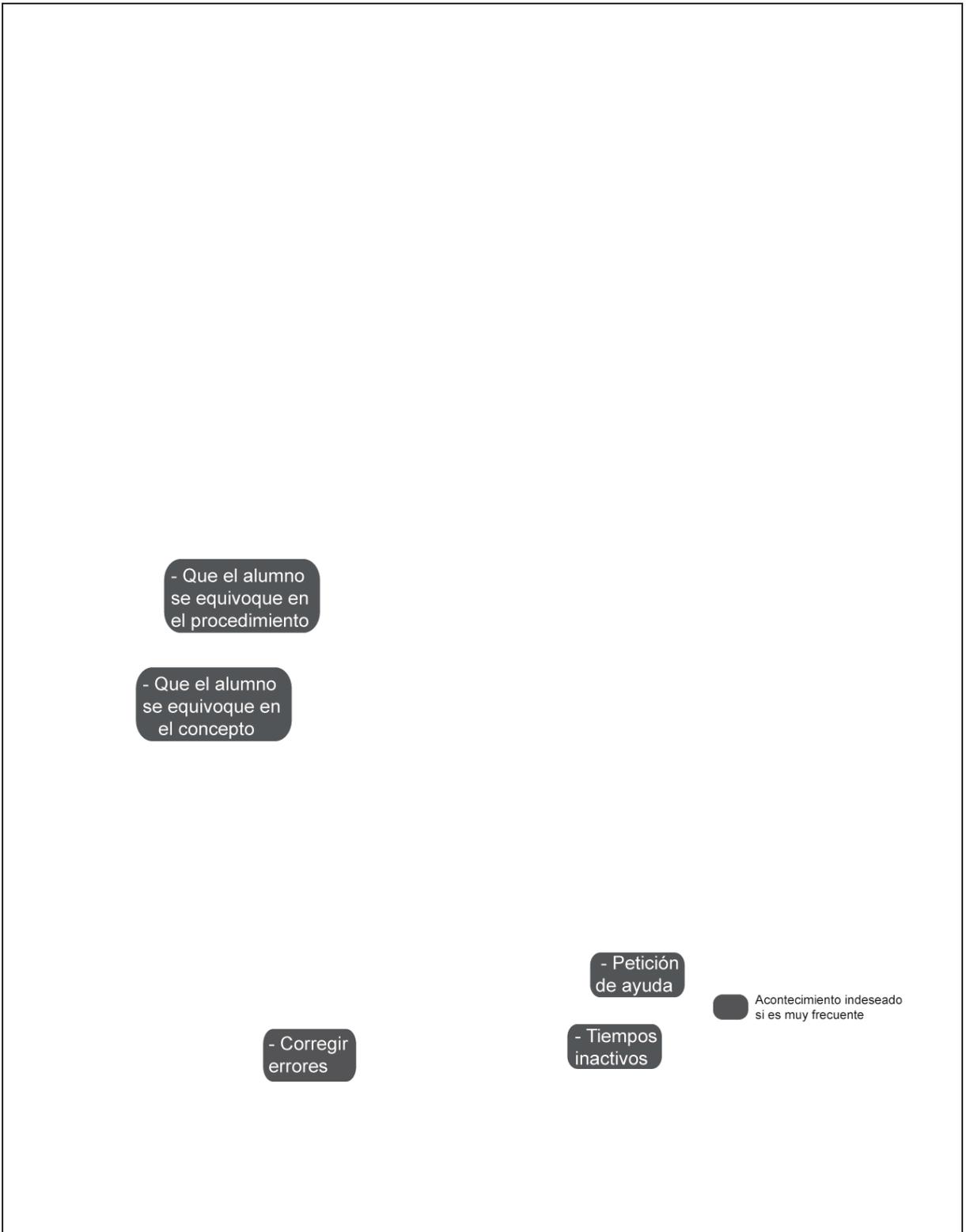


Tabla 4. Meta de interés

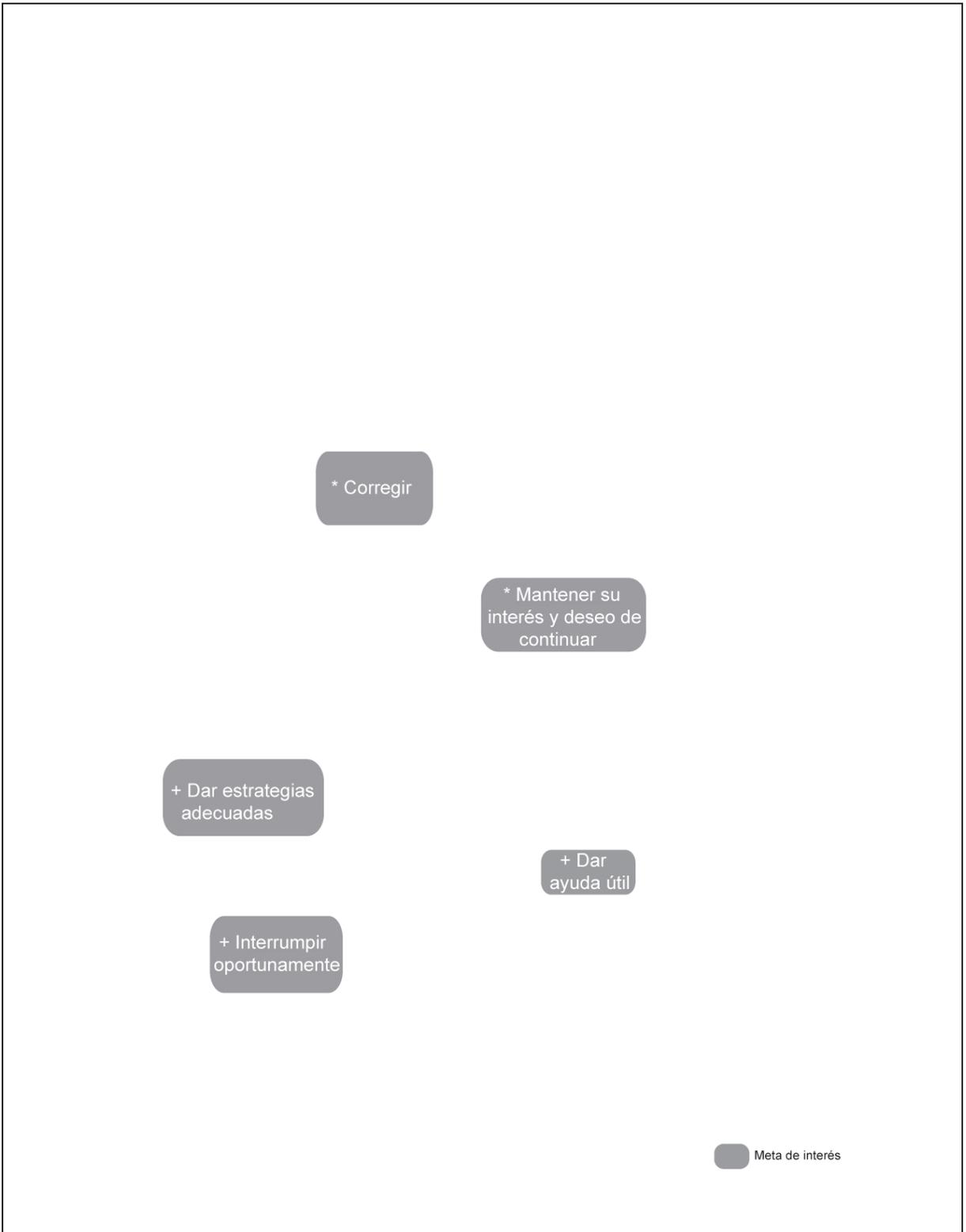


Tabla 5. Norma expresada en términos de meta (activa)

* Que el alumno cumpla los estándares de rendimiento

Norma expresada en términos de meta (activa)

Tabla 6. Acontecimiento indeseado

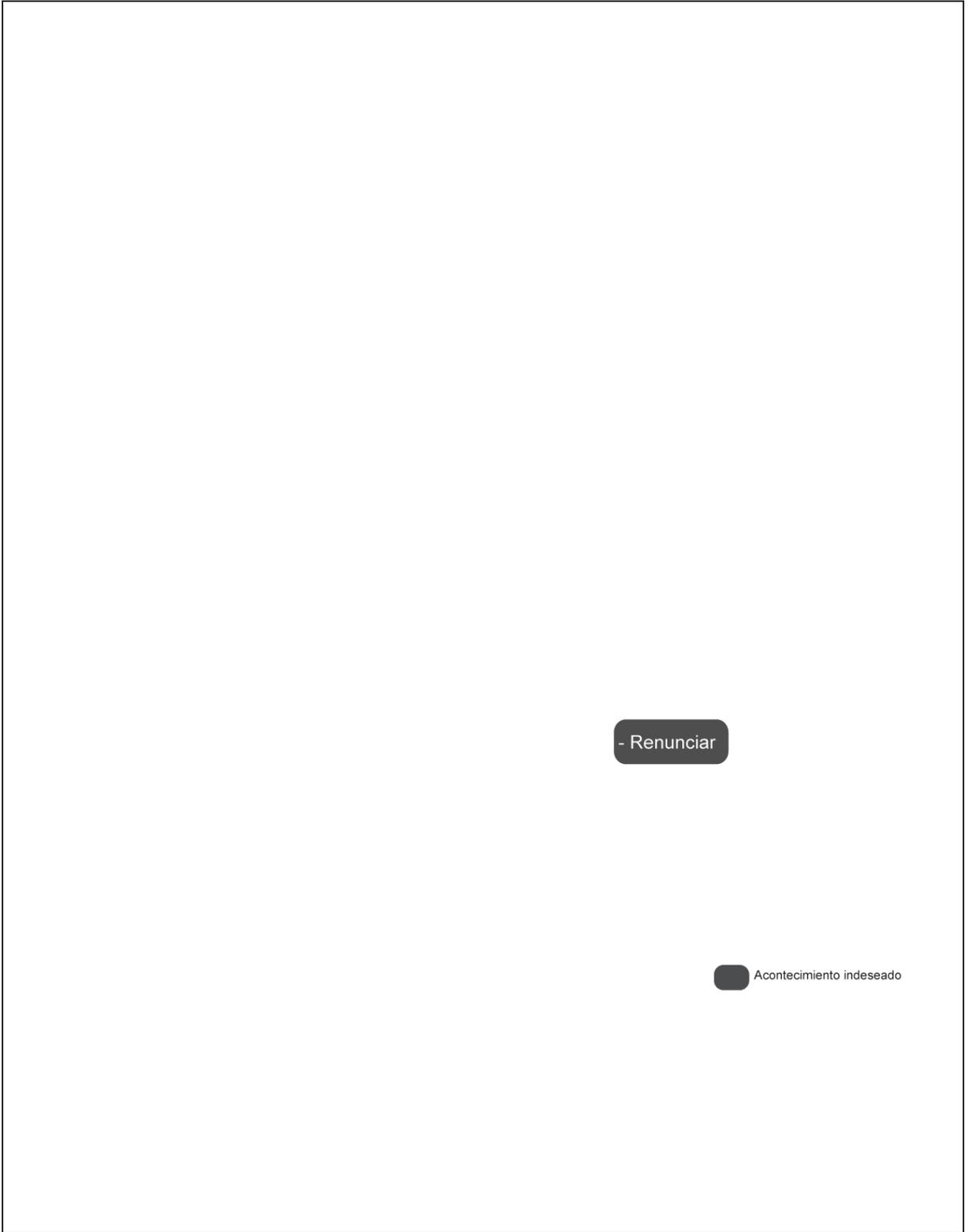


Tabla 7. Meta cíclica

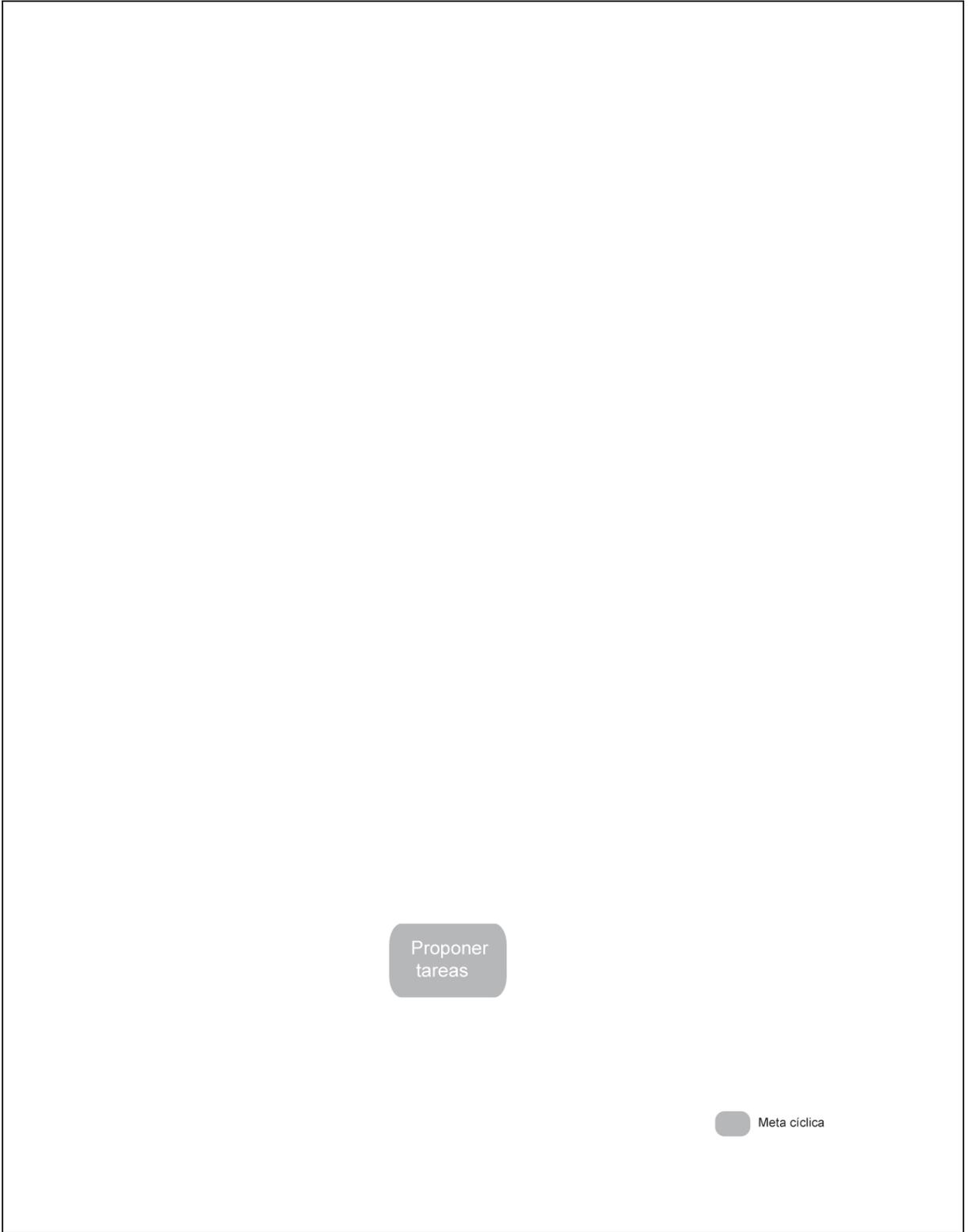


Tabla 8. Meta cíclica

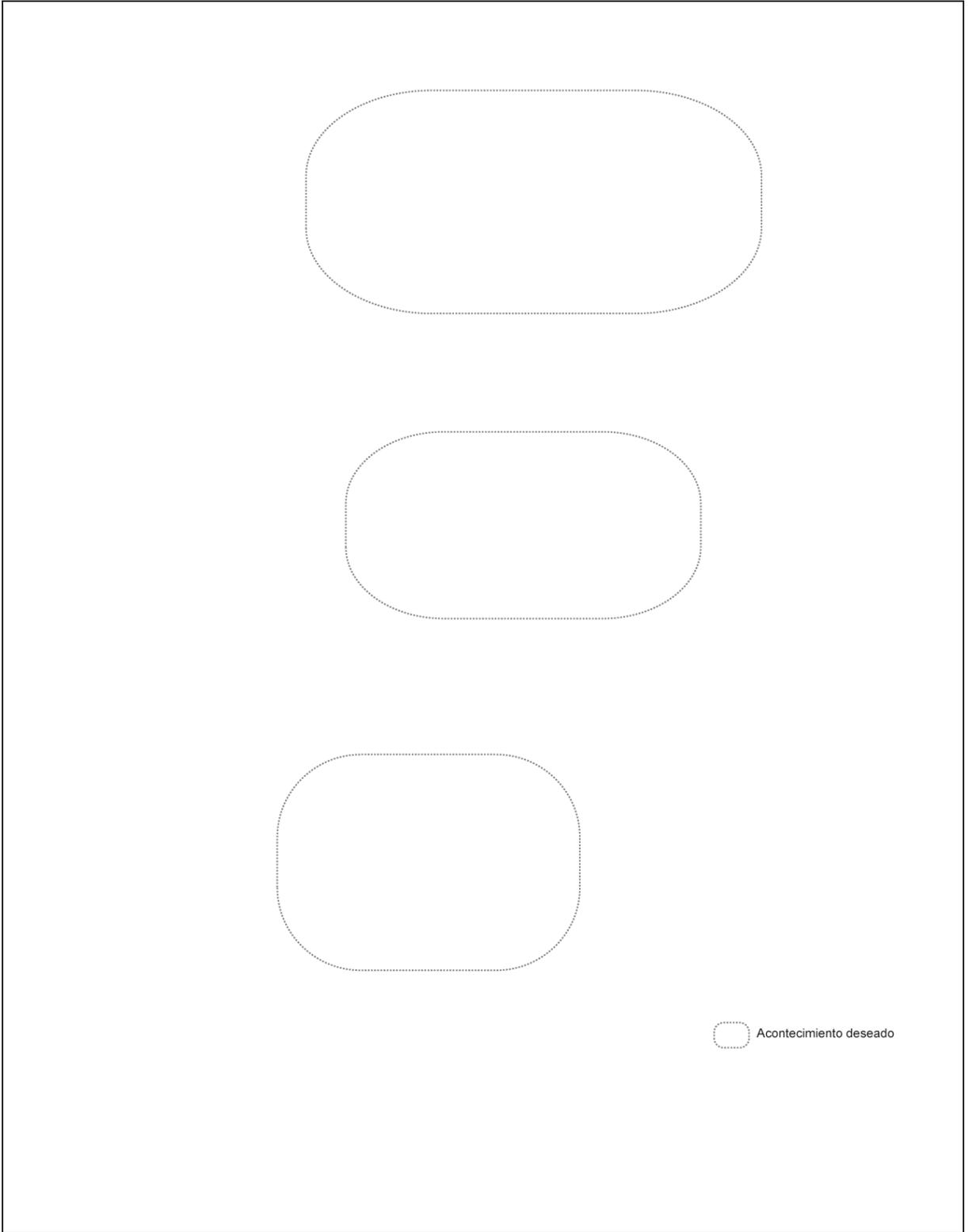


Tabla 9. Enlace necesario

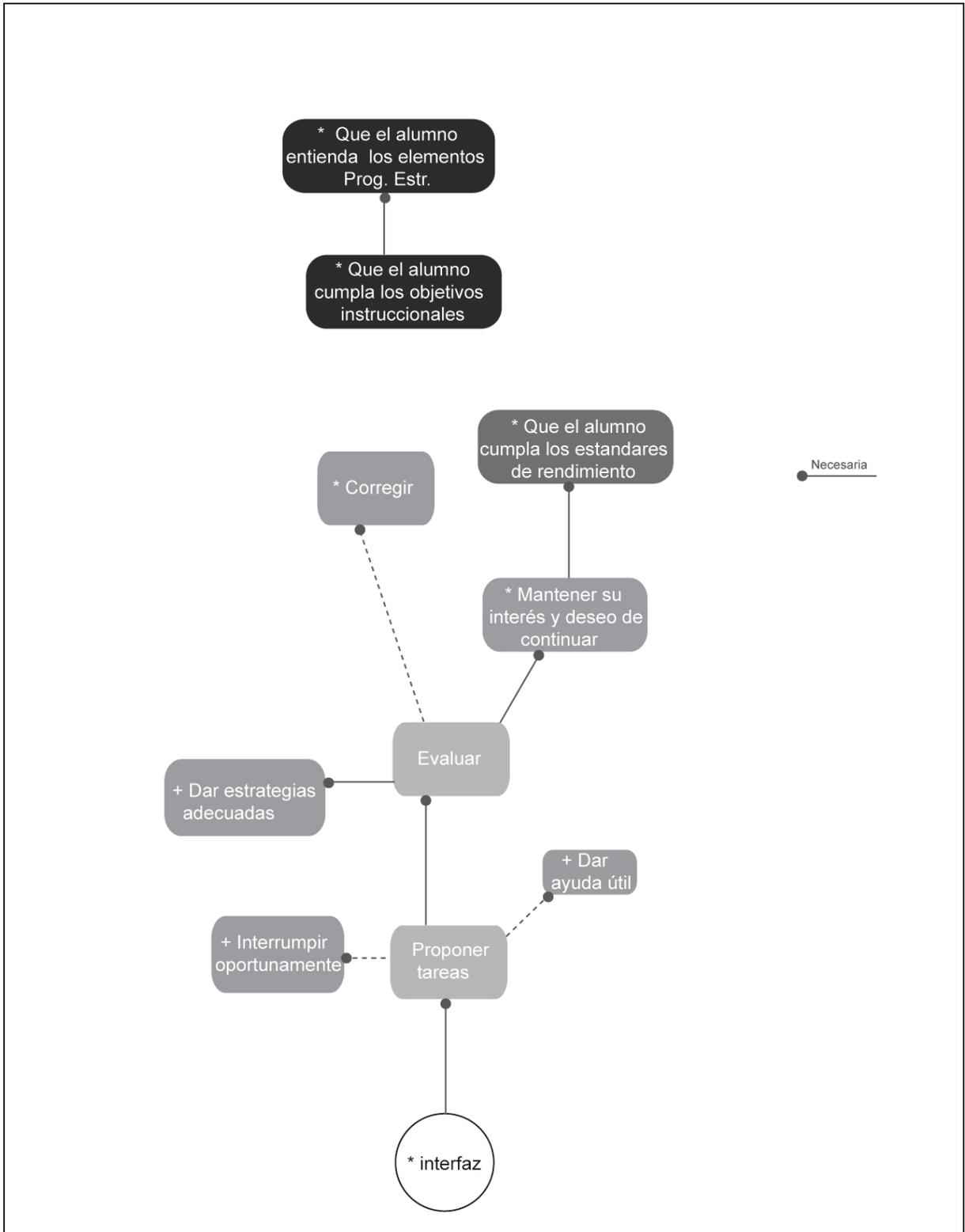


Tabla 10. Enlace suficiente

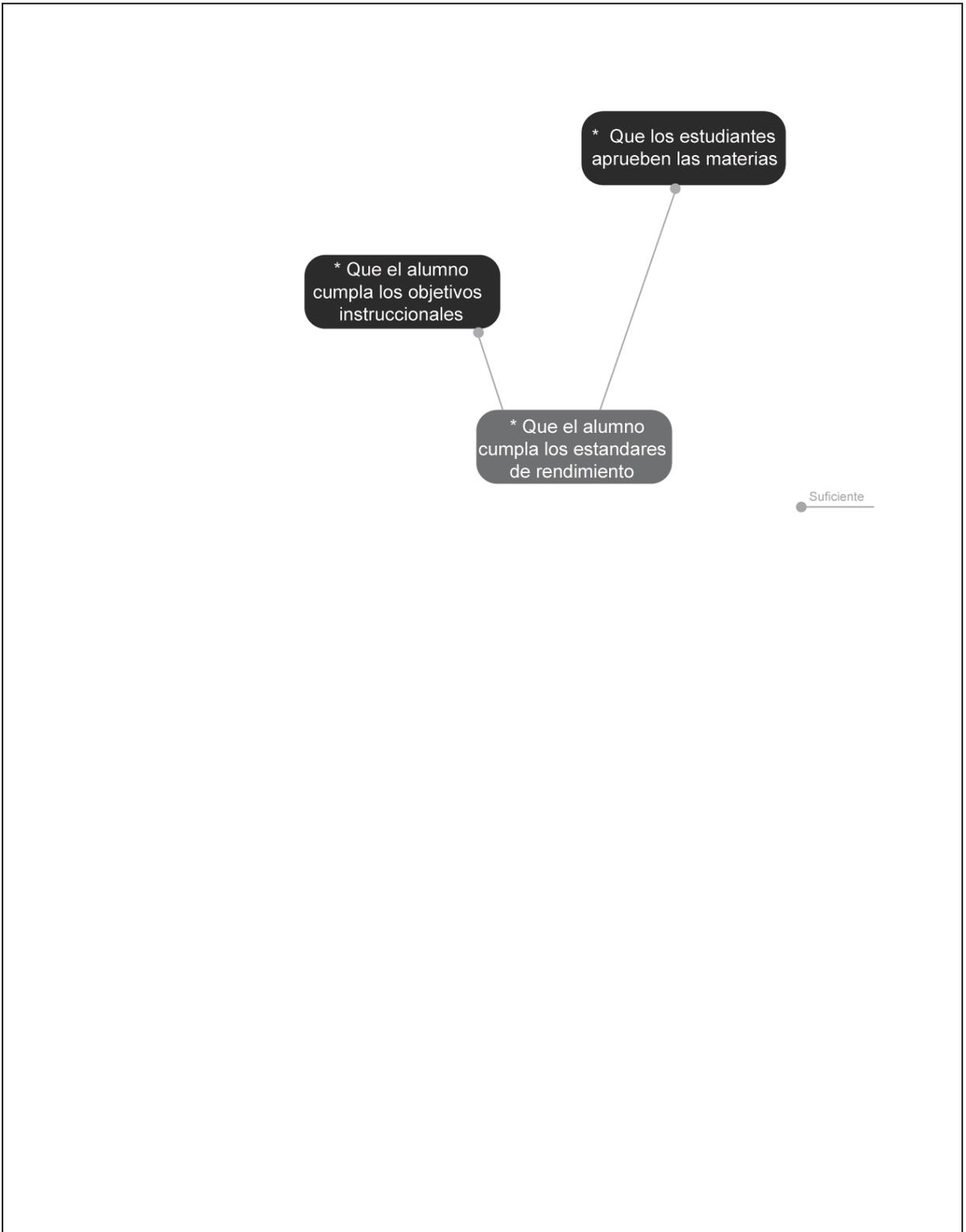


Tabla 11. Enlace facilitador

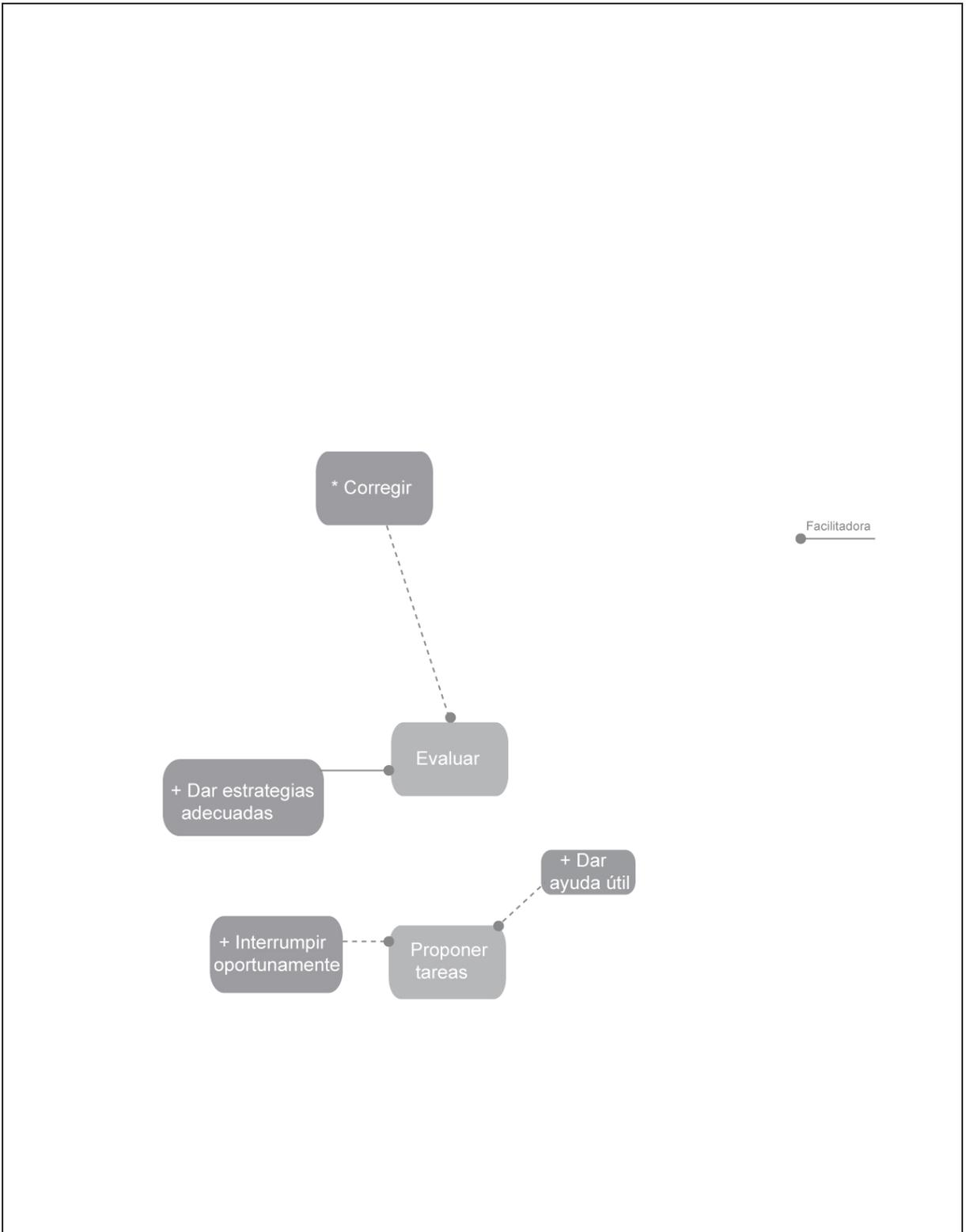


Tabla 12. Enlace inhibitorio

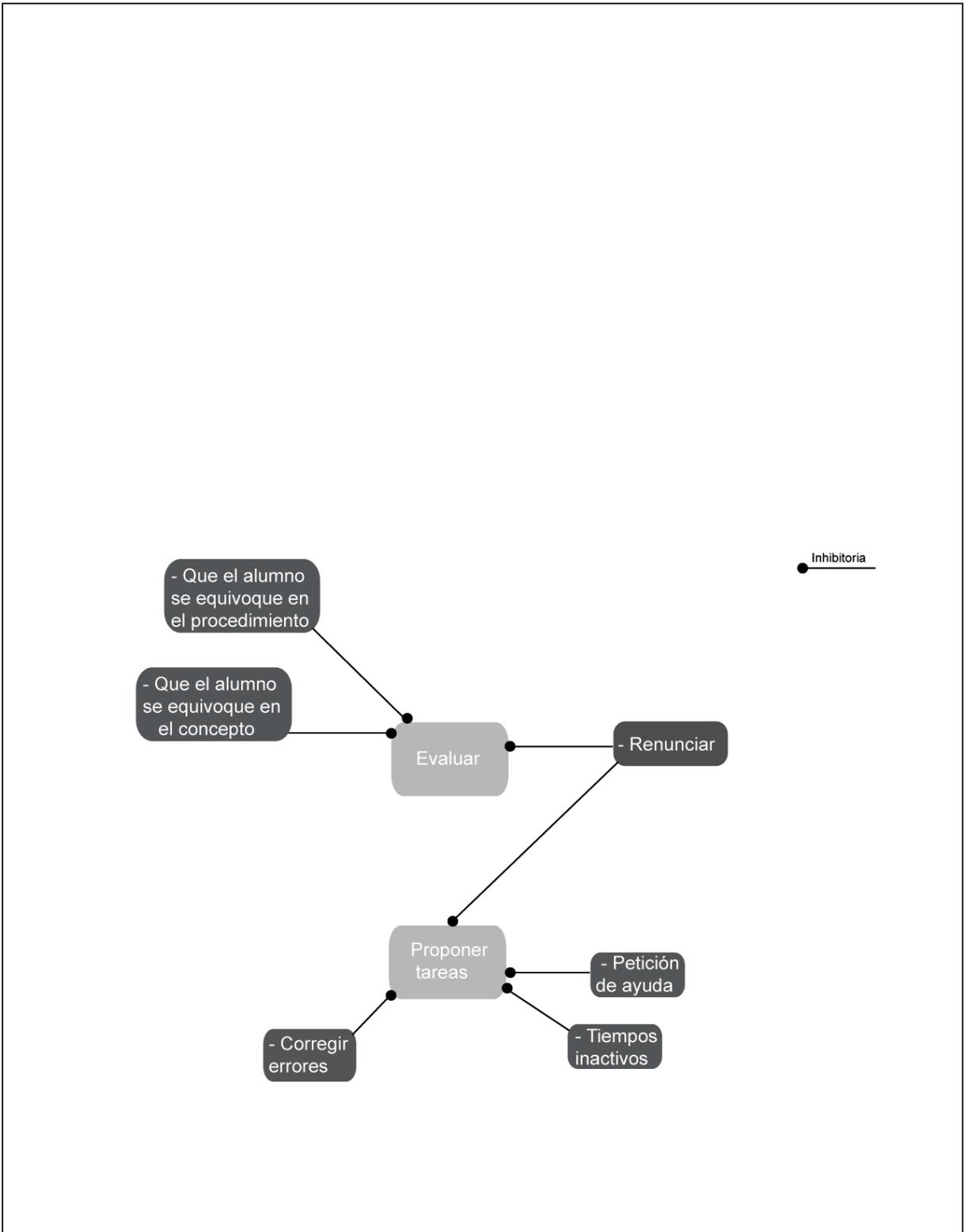
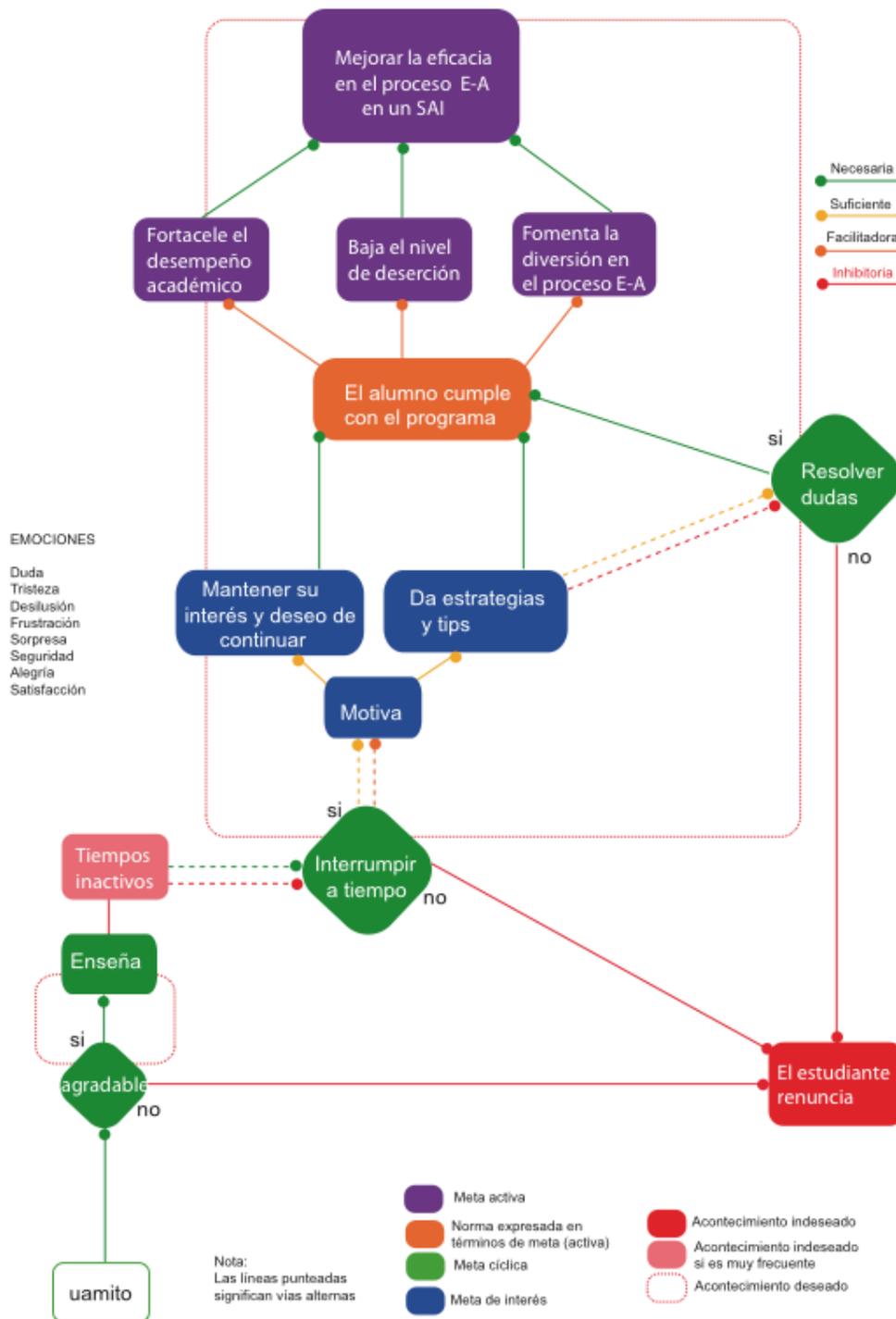


Tabla 13. Macroestructura uamito



5.2 Expresiones faciales

Natalia Pineda (2013, tesis, p.30-68) Expresión facial de la emoción:

“El rostro está conformado por 43 músculos que pueden generar 10 mil combinaciones posibles; de acuerdo con Matsumoto, (2007) el ser humano tiene la capacidad de producir más de 2 mil expresiones faciales distintas”.

La máscara de Marquardt

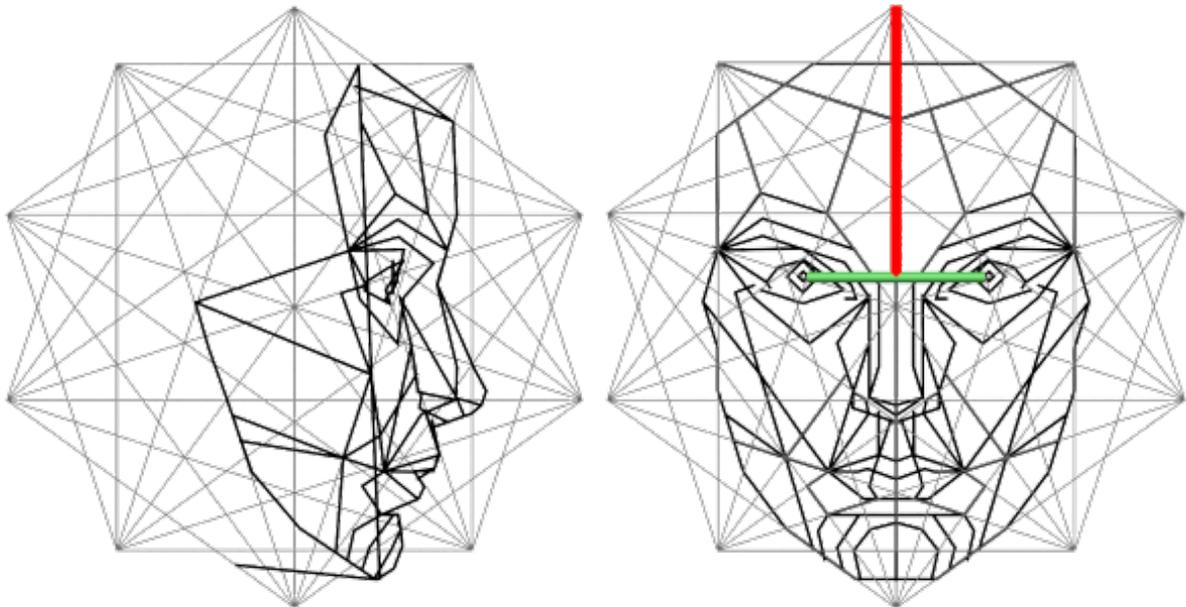


Figura 4:
La máscara de Marquardt [en línea] disponible en:
<<http://arduino.arkhos.tk/importancia-del-numero-phi/>>

5.2.1 uamito diseño 1

demo





FIGURA 5:
uamito diseño 1 demo

5.2.2 uamito diseño 2 demo



FIGURA 6:
uamito diseño 2 demo

5.2.2.1 uamito accesorios



FIGURA 7:
uamito accsesorios

5.2.2.2 uamito emociones





FIGURA 8:
uamito emociones

Tabla 14. Emociones enlazadas visualización de la información.

DUDA	TRISTEZA	DESILUSIÓN	FRUSTRACIÓN
 <p>Permíteme, voy a averiguar sobre el tema Permíteme ver como puedo ayudarte ¿Quieres saber más sobre el tema ? ¿Quieres más consejos ?</p>	 <p>¿Me puedes decir por qué ya no deseas mi ayuda? ¡Huy! Lo siento creo que te estoy interrumpiendo.</p>	 <p>Lo siento ya no te puedo ayudar</p>	
SORPRESA ADMIRACIÓN	SEGURIDAD	ALEGRÍA	SATISFACCIÓN
 <p>Sabías eso... ? (contextualizada de acuerdo con el dominio específico)</p>	 <p>Es un buen momento para tener dudas ! Este contenido no es nada fácil ! Te daré información más útil ¡para ayudarte! Te mostraré otra alternativa ¡Oye! Es hora de empezar a trabajar Sólo necesitamos un poco más de esfuerzo ¿Lo intentamos de nuevo ? Recibir ayuda no significa que no sepas qué hacer. ¡Todo el mundo necesita ayuda! Nadie sabe todo y es por eso que necesitamos ayuda para aprender a superar dificultades ! No lo dudes ! ¡Continúa! Para obtener resultados tienes que ser persistente y hacer esfuerzos ! Sigue intentando. El éxito está en camino ¡Se que puedes hacerlo! Podemos tener éxito juntos! ¡Es importante seguir intentándolo ! ¡Continúemos! ¡Lo vas a hacer! Sigue así! El esfuerzo es la clave para éxito! ¡Oye! Pedir ayuda no significa que tú no puedes hacerlo.</p>	 <p>Yupi ! Me gusta ser de ayuda! Felicitaciones por el esfuerzo que has hecho ! ¡Enhorabuena! Tus resultados son óptimos! ¡Sigue así! ¡Enhorabuena! ¡Lo hiciste! Tu actuación fue genial! Tú eres un ganador ! Recuerda todo lo que has logrado ! Lo hiciste muy bien en . . . ! (Contextualizado según el dominio específico) ¡Wow! Has adquirido nuevas habilidades ! (Contextualizado de acuerdo con la dominio específico) Felicitades! Obtuviste un buen resultado! Felicitaciones por el esfuerzo que has realizado ;sigue así ! Eres muy inteligente y estás progresando ! ¡Excelente! Usted aprendió cosas nuevas ! (por ejemplo,insertar un hipervínculo en una página web e insertar figuras). El éxito en esta actividad muestra que ha adquirido nuevas habilidades. (contextualizadade acuerdo con el dominio específico)</p>	

6. EXPOSICIÓN DE RESULTADOS

6.1 El valle inquietante

La hipótesis original de Mori declara que cuando la apariencia de un robot es más humana, la respuesta emocional de un observador humano al robot se irá haciendo cada vez más positiva y empática, hasta cruzar un punto a partir del cual la respuesta se vuelve una fuerte repugnancia. Sin embargo, cuando la apariencia del robot continua convirtiéndose menos distinguible de la de un ser humano, la respuesta emocional se vuelve positiva una vez más y se va aproximando a niveles de empatía como los que se dan entre humanos.

Este bache o valle de respuesta repulsiva entre un robot con apariencia y comportamientos "casi humanos" y una entidad "totalmente humana" es lo que llamamos valle inquietante. El nombre surge de la idea de que un robot que es "casi humano" es visto de forma general por un ser humano como "extraño" y por esto resulta imposible alcanzar el requisito de una respuesta empática para la necesidad de una interacción humano-robot productiva.

Visualización de la información

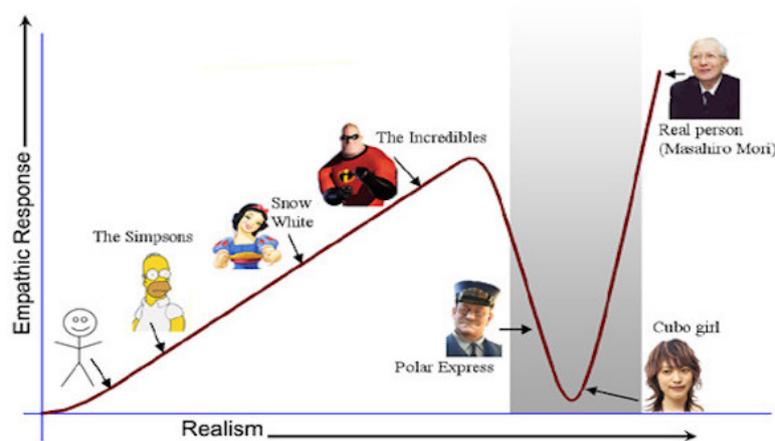


FIGURA 9:

Uncally valley < <https://bloowillbooks.wordpress.com/2011/08/20/will-botox-flatten-the-uncanny-valley/>>

En la siguiente figura se aprecia el error de diseño que se cometió.

En el primer diseño se cayó en el valle inquietante, al contrario del segundo diseño donde se delimitó bien hasta donde se podía llegar sin alterar la antropomorfización del avatar.

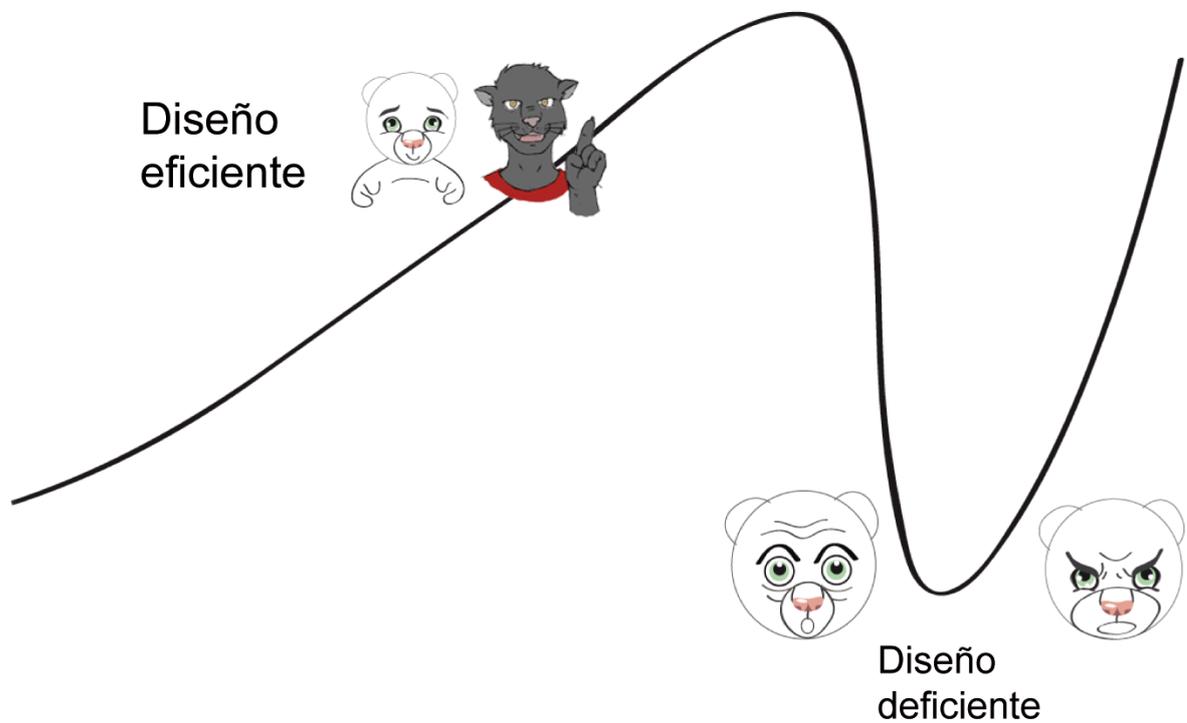


FIGURA 10:
Uncally valley

6.2 Avatares 2d vs 3d

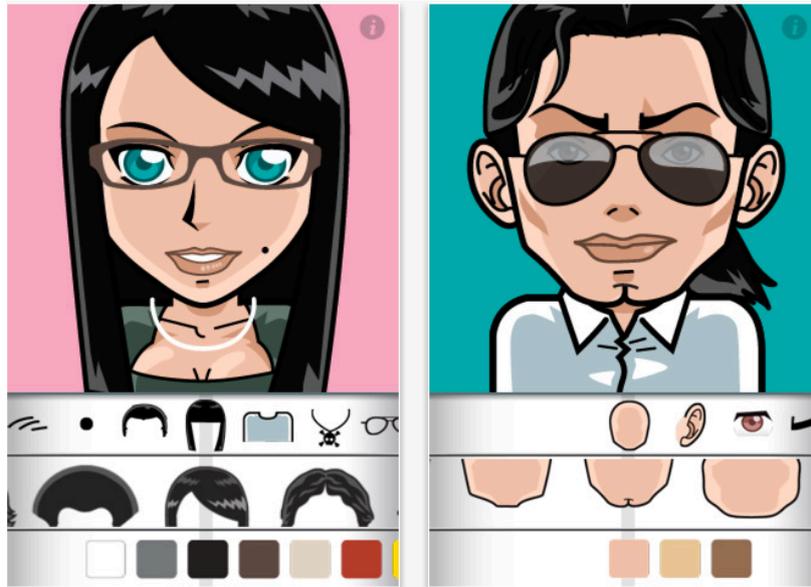


FIGURA 11:
Avatar 2D [en línea] disponible en:
[HTTP://27DAYSOFF.TUMBLR.COM/POST/9918323715/SOCIALIZER-MAG-VOL1NO1](http://27DAYSOFF.TUMBLR.COM/POST/9918323715/SOCIALIZER-MAG-VOL1NO1)

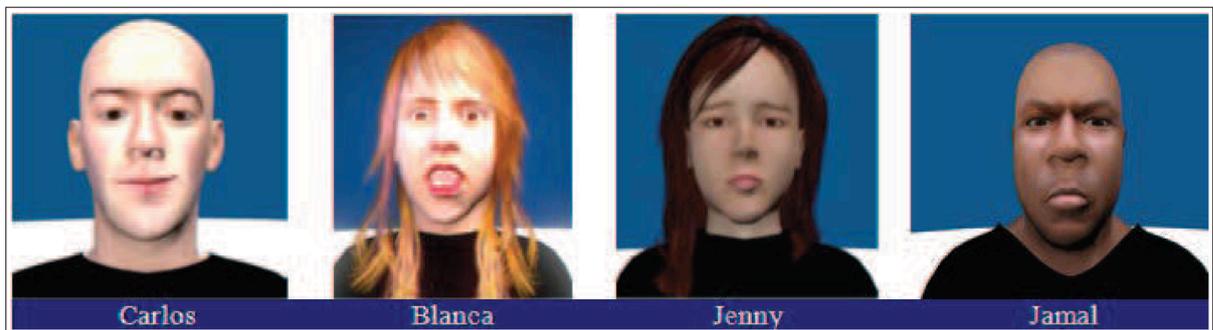


Figura 12:
Avatares 3D de la Revistas *Komputers Sapiens* Año V, Vol. II. Mayo - Agosto Columnas *Komputer Sapiens* 9

7. CONCLUSIONES PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES

Para el diseño de un avatar hay que tomar en consideración el problema de la antropomorfización sea este humano o no, pues se puede caer fácilmente en el valle inquietante, para evitar esto hay que determinar el rango de respuesta del avatar y definir completamente el umbral de sus emociones, esto quiere decir, estar conscientes hasta donde se puede llegar con el diseño del agente en base a los recursos humanos y tecnológicos.

Para subsanar los límites de estos recursos es necesario dotar a la plataforma de herramientas que enriquezcan la representación de las emociones del avatar, y lograr la inmersión completa del usuario, por ejemplo: Se puede ilustrar cada emoción con un sonido o símbolo ad hoc a cada emoción.

También se puede otorgar al avatar accesorios para cada situación que pueda encontrarse, si hace frío, si es de noche, si quiere leer un libro mientras el estudiante resuelve alguna tarea propuesta por él. Estos accesorios pueden ser:

Gorras, chamarras, bufandas, libros, plumas, lentes, etc.

Si el avatar se va a diseñar en 3D yo recomiendo que se use la plataforma cinema 4D, es la más amigable desde mi punto de vista y es más utilizada en motion, quiero decir:

- Se pueden utilizar las herramientas de Mograph para crear modelos repetitivos, animar el proceso constructivo de un edificio, distribuir objetos de manera aleatoria a lo largo de una superficie o un trazado; con las herramientas de simulación de tejidos se pueden poner cortinas, u otro tipo de elementos de tela; Cuenta con Xpresso; tiene simulación de dinámicas de cuerpos sólidos y cuerpos blandos; todo es susceptible de ser animado; no usa nurbs; es un programa poligonal; si se van a realizar animaciones, es compatible con After Effects, esto facilita el trabajo en postproducción, puedes hacer renders en capas, para separar objetos, materiales o cualquier otro atributo del render.

Otra alternativa puede ser el uso de la rotoscopia, que es una técnica de animación donde se dibuja sobre cada fotograma.

BIBLIOGRAFÍA

Martha Mora–Torres, Ana Lilia Laureano–Cruces, Perla Velasco–Santos. (enero 2011). Estructura de las emociones dentro de un proceso de enseñanza–aprendizaje. Perfiles educativos, 33, 131.
Disponible en:
<http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982011000100005#f2>

Ortony, Clore, Collins. (1996). La estructura cognitiva de las emociones. México : Siglo XXI.

Pineda Guadiana, Natalia (2013) Propuesta de software de aplicación (app) para detectabilidad y clasificación de emociones mediante expresión facial (tesis de grado) Universidad autónoma Metropolitana Azcapotzalco, México, D.F.

TRONCOSO PANTOJA, Brunny. Aplicaciones de Agentes Pedagógicos en Entornos Virtuales para la Enseñanza [en línea]. ©CiberEduca.com 2005. [fecha de consulta: 12 de septiembre de 2015].
Disponible en:
<
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24852/Documento_completo.pdf?sequence=1>

Stephenson, Neal (1992). Snow Crash. Barcelona: Editorial Gigamesh S.A.

Sánchez francisco, Perdices Rebeca. (2015). Mapa emocional. mayo 2015, de inPside PSICÓLOGOS Sitio web: <http://www.inpsidepsicologos.com/#!/psicoterapia-adultos-en-inside/c1jyc>

Komputer Sapiens, Año V Volumen II, mayo-agosto 2013, Sociedad Mexicana de Inteligencia Artificial, A.C.,
Disponible en:
<<http://www.komputersapiens.org>>

Ramón Zatarain Cabada, María Lucia Barrón Estrada, Francisco González Hernández, Raúl Oramas Bustillos. (2014). Diseño e implementación de un sistema de aprendizaje inteligente y afectivo para la enseñanza de las matemáticas del segundo año de primaria. septiembre 2015, de Instituto Tecnológico de Culiacán Sitio web:
http://www.micai.org/racs/2014_77/Diseno%20e%20Implementacion%20de%20un%20Sistema%20de%20Aprendizaje%20Inteligente%20y%20Afectivo%20para%20la%20ensenanza.pdf

Pablo Colado. (2013). ¿Qué es la teoría del valle inquietante?. Muy Interesante. Disponible en:
< <http://www.muyinteresante.es/curiosidades/preguntas-respuestas/que-es-la-teoria-del-valle-inquietante-841431604830>>

[http://www.twitter.com/share?url=http%3A%2F%2Fwww.muyinteresante.es%2Fhistorico%2Farticulo%2Frosalind-picard&text=ROSALIND PICARD&via=muyinteresante](http://www.twitter.com/share?url=http%3A%2F%2Fwww.muyinteresante.es%2Fhistorico%2Farticulo%2Frosalind-picard&text=ROSALIND%20PICARD&via=muyinteresante)

<http://www.facebook.com/sharer.php?m2w&s=100&p%5Burl%5D=http%3A%2F%2Fwww.muyinteresante.es%2Fhistorico%2Farticulo%2Frosalind-picard>

http://www.muyinteresante.es/historico/articulo/rosalind-picard - recommend_friendhttp://www.muyinteresante.es/historico/articulo/rosalind-picard