Tesis
COS 2010
F6.

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
ESCUELA DE COMUNICACIÓN SOCIAL
MENCIÓN ARTES AUDIOVISUALES
TRABAJO DE GRADO

ESCUELA DE COMUNICACIÓN SOCIAL

Aproximación a las Interfaces Neuro-Digitales como medios de comunicación

Tesista: Maximiliano Fraguas

Tutor: Lic. Jorge Ezenarro

Caracas, 13 de abril de 2010

Formato G

Planilla de evaluación

Fecha: 13/05/2010

Escuela de Comunicación Social
Universidad Católica Andrés Bello

En nuestro carácter de Jurado Examinador del Trabajo de Grado titulado:

_____

_____

_____

realizado por los estudiantes:

1	
2	
3	

que les permite optar al título de Licenciado en Comunicación Social de la Universidad Católica Andrés Bello, dejamos constancia de que una vez revisado el mencionado trabajo y sometido éste a presentación y defensa públicas, se le otorga la siguiente calificación:

Calificación Final: En números 20 En letras: VEINTE PUNTOS

Observaciones ESTA TESIS SUPONE UN AVANCE ACADÉMICO FUNDAMENTAL EN LA ESCUELA DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y SE RECOMIENDA LA PUBLICACIÓN DEL ÁMBITO TEÓRICO DE LA MISMA.

Presidente del Jurado | Tutor | Jurado

A

Arthur C. Clarke
Isaac Asimov
Marshall McLuhan

y todos los

amicis rerum novarum

Agradecimientos

Al profesor Jorge Ezenarro quien me acompañó en esta aventura desde el comienzo. Por su infinita paciencia, vocación de educador, sus cigarros y sobre todo por su amistad.

Al profesor Valdivieso, quien siempre tuvo un momento para mis consultas.

Al Dr. Sabatini por haber puesto su tesis de maestría en psicología cognitiva a disposición.

A la familia y los amigos que nunca han faltado.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 7

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA 8

1.1 Descripción del problema 8

1.2 Formulación del problema 9

1.3 Objetivos 9

1.4 Delimitación 10

1.5 Justificación 10

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO 12

1. Interfaces y Medios de comunicación 12

1.1 La interfaz y sus metáforas en los postulados del Dr. Carlos Scolari 12

1.1.1 Interacción e Interfaz 12

1.1.2 Interfaz - Un Concepto Paraguas 13

1.1.3 Las metáforas de la Interfaz 16

1.1.3.1 La Metáfora Conversacional 19

1.1.3.2 La Metáfora Instrumental 27

1.1.3.3 La Metáfora Osmótica 30

1.1.3.4 La Metáfora como Espacio de Interacción o Ambiente 32

2. Interfaces Neuro-Digitales 35

2.1 Una Introducción a las Interfaces Cerebro-Computador 35

2.1.1 Comunicación y Evolución mediática 35

2.1.2 Las máquinas en la comunicación 37

2.1.3 Interfaces Neuro-digitales. Definición 38

2.1.4 Historia 42
2.1.4.1 El electroencefalograma 42
2.1.4.2 El Nacimiento de un Medio 44
2.1.4.3 Primeros Trabajos 45
2.1.5 Aplicaciones 48
2.1.6Clasificación 51
2.1.6.1 Clasificación del Dr. Sabatini de Interfaces Neuro-Digitales 51

3. Semiología y Comunicación 53
3.1 La Semiología 53
3.2 Del Signo y su Naturaleza 54
3.3 Las Funciones del Signo 56
3.3.1 La Función Referencial 56
3.3.2 La Función Metalingüística 57
3.3.3 La Función Formal 59
3.3.4 Las Funciones de Dirección 59
3.3.5 La Función Contextual 62
3.4 El Signo, sus Elementos y Consideraciones 64
3.4.1 Sobre los modelos 64
3.4.2 La Estructura del Signo Saussureana 67

4. McLuhan y las Leyes de los Medios 73
4.1 Marshall McLuhan- Pensamiento y obra 73
4.2 Las leyes de los medios o Tétrada 78

CAPÍTULO III. MÉTODO **83**

1. Modalidad 83
2. Operacionalización de variables y criterios de análisis 83
2.1 Método de aplicación del modelo 85
3. Unidades de análisis 87
4. Criterios de selección de la muestra 88
5. Selección de la muestra 90

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN **100**

1.Caso de estudio Kevin Warwick – Proyecto Cyborg 100

1.1 Primer ejemplo Cyborg I 100

1.2 Segundo ejemplo Cyborg II 109

2. Caso de estudio Emotiv Systems-Epoc 118

2.1 Primer ejemplo MicroBlogging 118

2.2 Segundo ejemplo Spirit Mountain 128

3. Conclusiones y recomendaciones 136

FUENTES DE INFORMACIÓN **140**

Material Bibliográfico 140

Tesis y Trabajos Académicos 141

Fuentes Emerográficas 142

Fuentes Electrónicas 142

Fuentes Audiovisuales 143

Introducción

Toda investigación gestada en la ciencia y la tecnología tiene consecuencias que no sólo se circunscriben al ámbito al que pertenece su objeto de estudio. A lo largo de los años ha quedado evidenciado que los hallazgos científicos y tecnológicos repercuten en la realidad social, que hoy en día gracias a la globalización, se refiere a un contexto mundial que poco se limita por las culturas.

Los medios de comunicación no son ajenos a las innovaciones del campo de la ciencia, incluso se desarrollan gracias a estas y casi a su par, dejando quizás un poco atrás a los estudiosos de la comunicación. Los avances técnicos han sido recibidos por quienes hacen oficio utilizando herramientas de comunicación y puestos al servicio de esta. Si bien es cierto que muchas veces esto ocurre a destiempo, la aproximación académica parece no adelantarse en el análisis de los aspectos sociales y culturales.

El presente trabajo de grado se plantea como una aproximación a uno de esos fenómenos innovadores de los cuales no se es consciente hasta que se encuentra integrado por completo en la sociedad, en ese momento tardío que desarticula a la academia y a las dinámicas sociales sin poder hacer nada al respecto.

El objeto de estudio al que se hace referencia son las Interfaces Neuro-Digitales. Una tecnología cuya naturaleza se encuentra estrechamente atada a la comunicación, y que se proyecta en poco tiempo como fenómeno disruptivo.

El objetivo que se persigue es realizar un esbozo, una primera aproximación que despierte a la academia sobre un naciente medio de comunicación cuyas implicaciones a corto plazo sobrepasan las de cualquier medio hasta ahora fabricado por el hombre.

CAPÍTULO I

El Problema

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Durante los últimos años el campo de las tecnologías digitales ha progresado vertiginosamente. Uno de los efectos de esta tendencia ha sido el desarrollo de nuevos medios de comunicación cuya naturaleza, dinámicas e implicaciones no han sido estudiadas por la academia debido a su reciente invención. Tal es el caso de las denominadas Interfaces Neuro–Digitales. Estas son entendidas como sistemas de comunicación con características digitales, que no dependen de las salidas normales de los nervios periféricos y músculos.

Al constituirse como tecnologías de naturaleza novel, originadas dentro del campo de las ciencias médicas e informáticas, los estudios realizados dentro de la academia sólo se han focalizado en sus rasgos técnicos, desatendiendo sus implicaciones sociales e importancia como medios de comunicación.

Actualmente la profusa inversión realizada por áreas del sector público y privado en la investigación y desarrollo de este tipo de tecnologías, en conjunto con la descentralización del conocimiento, señala una evidente tendencia hacia su masificación, lo que genera una realidad societal que se enfrenta a la inclusión de un nuevo medio cuyas características y efectos carecen de una aproximación apropiada por sectores de la academia especializados en la comunicación.

La ley de la disrupción, desarrollada en 1998 por los investigadores Downes y Chunka Mui, estipula que "mientras los sistemas sociales mejoran incrementalmente, la tecnología mejora exponencialmente. Mientras el trecho entre las dos aumenta, así también lo hace el potencial de lo no continuo, disruptivo, es decir el cambio revolucionario". Este tipo de cambio puede convergir en lo que el autor Alvin Toffle define en su teoría del *Future Shock* (1970) como "muchos cambios en un corto período de tiempo", lo cual puede derivar en un shock o aturdimiento social con resultados contrarios a los intereses originales de las tecnologías que lo produjeron.

En aras de evitar esta clase de efectos y disminuir el vacío académico sobre la materia, se concibe como pertinente y necesario realizar una primera aproximación hacia las interfaces neuro-digitales dentro del marco de los medios de comunicación.

El presente trabajo pretende, a través de un análisis de medios, iniciar el desarrollo de conocimiento sobre estas tecnologías y sus efectos, con el fin de enriquecer el campo de estudio de la comunicación a la vez de procurar una mejor inserción e integración de estas tecnologías dentro de la sociedad.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las características y efectos de las interfaces neuro-digitales como medios de comunicación?

OBJETIVOS

Objetivo General:

Realizar un análisis aproximativo a tres casos actuales de interfaces neuro-digitales como medios de comunicación.

Objetivos Específicos:

- Creación, identificación y descripción de un modelo de análisis construido alrededor de los postulados del Dr. Scolari, la teoría semiológica de Thwaite, Davis y Mules, y los parámetros de la matriz de *tétrada* de McLuhan: Aumento, Inversión, Recuperación y Obsolescencia.

- Establecimiento de criterios y selección de casos a analizar.

DELIMITACIÓN

El presente Trabajo de Grado se restringirá a la realización de un estudio sobre efectos de nuevos medios en forma de análisis, focalizado en tres casos de interfaces neuro-digitales, enmarcados en la categoría de medios de comunicación. Los casos analizados corresponden a investigaciones y productos originarios de diferentes partes del planeta, por lo que los resultados tendrán una extrapolación que podrá ser extendida en un ámbito global. El marco temporal de este estudio transcurrirá entre los lapsos de marzo del 2009 y abril del 2010.

JUSTIFICACIÓN

La situación actual de desarrollo y comercialización sobre interfaces neuro-digitales, consecuencia de más de un siglo de investigación en el campo de la medicina y las ciencias informáticas, ha convergido el día de hoy en un sin número de productos y herramientas inimaginables hace unos años. Entre los aportes y beneficios directos de este tipo de tecnología, los más resaltantes están estrechamente vinculados con el área de la comunicación, en específico, con en el nacimiento de un nuevo medio.

Las interfaces neuro-digitales entendidas como sistemas de comunicación con características digitales, que no dependen de las salidas normales de los nervios periféricos y músculos, han sido desarrolladas desde principios del siglo XX como instrumento de estudio en la comunidad médica. Gracias al progreso de las denominadas tecnologías emergentes, y la profusa inversión realizada por áreas del sector público y privado en la investigación y desarrollo de este tipo de tecnologías, el universo de las interfaces neuro-digitales se ha diversificado fuera de la esfera de la medicina, hacia diversas ramas que han empezado a explorar su potencial como medio de comunicación integral. Esto genera una realidad societal que se enfrenta a la inclusión de un nuevo medio de comunicación cuyas características e implicaciones sociales carecen de un estudio o investigación que vaya más allá de sus características técnicas o diseño.

Consientes de la necesidad práctica de llenar el vacío teórico que circunscribe a las interfaces neuro-digitales como objeto de estudio, y en específico como medio de

comunicación, se postula el presente trabajo de grado como un acercamiento conceptual a un fenómeno inédito con características y manifestaciones complejas.

La predicción de nuevos medios y sus efectos, cuando es posible, demanda la responsabilidad de los profesionales de la comunicación de anticipar, proyectar y preparar desde la academia y desde el campo profesional a la sociedad para sosegar el impacto del nuevo fenómeno.

Si bien el estudio de interfaces neuro-digitales para llegar a ser completo y prolijo, requerirá de múltiples ópticas; un primer acercamiento académico donde se le confirme su estatus de medio de comunicación es un paso importante que espera llamar la atención de otras ramas de la academia sobre un fenómeno cuya inserción social y masificación se hace más evidente cada día.

En consonancia con lo expresado anteriormente, el presente trabajo de grado persigue satisfacer una carencia en el desarrollo del análisis de medios del campo académico actual y extender la metodología utilizada en el enfoque de diseño de interfaces neuro-digitales mediante el aporte de un soporte conceptual acerca de las características mediáticas de estas tecnologías. Proporcionando una herramienta de conocimiento que mejore los enfoques de diseño, ciclos de masificación e inserción comercial de las interfaces neuro-digitales.

CAPÍTULO II

Marco Teórico

1. Interfaces y Medios de Comunicación

1.1 La interfaz y sus metáforas en los postulados del Dr. Carlos Scolari

1.1.1 Interacción e Interfaz

El presente trabajo plantea una aproximación bajo la figura de análisis sobre interfaces neuro-digitales como medios de comunicación. Los casos examinados como objeto de estudio, están conformados en su mayoría por sistemas complejos, integrados en diversos grados con sistemas de cómputo o sistemas digitales. Bajo esta premisa se los clasifica dentro de la rama de investigación denominada Interacción Humano Maquina (IHM) o Interacción Humano Computador (IHC).

El Grupo de Interés Especial en Interacción Humano-Computador (*Special Interest Group in Computer Human Interaction),* pertenecientes a la Asociación de Equipos Informáticos (*Associtation for Computer Machinery),* es un grupo especializado en el estudio de la IHC, que define la Interacción Humano Maquina como "la disciplina relacionada con el diseño, evaluación e implementación de sistemas informáticos interactivos para el uso de seres humanos, como asimismo, con el estudio de los fenómenos más importantes que se producen de tal interacción" (Baecker, Heckel y Perlman, 2006; cp. Sabatini, 2007).

En el concepto anterior el término "interacción" es entendido por extensión como el flujo de información entre dos sistemas o entes; significado que debe distinguirse del término interfaz para evitar confusiones. El Dr. Sabatini (2007) diferencia a la interfaz como un término más restringido que el de interacción; manifestando que un usuario realiza un proceso interactivo con una máquina o computadora a través de un punto de contacto denominado interfaz.

Este concepto de interfaz aportado por Sabatini (al que se considera como un punto de contacto o límite), remite a una primera definición de origen histórico-lingüístico que denota sólo uno de los rasgos constitutivos del suceso. Para poder acercarse a una noción más

completa sobre el concepto de interfaz, se debe primero realizar un repaso a las múltiples variaciones y usos que han dotado al término de ambigüedad, y lo han convertido en lo que el Dr. Scolari denomina un concepto paraguas.

1.1.2 Interfaz - Un Concepto Paraguas

Las interfaces están en todas partes. En cada uno de los ambientes donde se desarrolla algún tipo de actividad humana se está en presencia de una manifestación de la interfaz. Estas configuran las formas y modos como las personas interactúan entre ellas y el cómo la realidad es percibida.

Al hablar, vestirse, comer, crear una obra de arte, utilizar una computadora, o leer un escrito en un soporte de papel como el presente trabajo; se encuentra algún tipo o manifestación de interfaz.

La naturaleza de las interfaces es dinámica por excelencia, se encuentran en perpetua vibración, combinándose, cambiando sus modalidades de interacción y evolucionando perennemente.

El *Diccionario de la Real Academia Española* en su vigésima segunda edición, define a la Interface como: 'interfaz', que proviene del inglés y que significa superficie de contacto, que es de género femenino.

The Oxford English Dictionary señala que el término interfaz utilizado a finales del siglo XIX la confería a "una superficie entre dos porciones de materia o espacio que tienen un límite en común". El *Dictionary of Computing* (Publicaciones de Ciencia Oxford, 1983; cp. Scolari, 2004) la define como:

1. Límite en común entre dos sistemas, dispositivos o programas.
2. La conexión de señal y los circuitos de control asociados utilizados para conectar dispositivos.
3. Especificaciones de comunicación entre dos unidades de programa.
4. Dar una interfaz.
5. Interactuar.

Como señala el Dr. Scolari en su libro *Hacer Clic* (2004) la definición de interfaz (1) se vio subordinada a una naturaleza material hasta la introducción del primer ordenador personal en 1984 por Apple Computer, Inc. Cuando el límite común entre dos sistemas o dispositivos fue insuficiente como definición, y se comenzó a incluir el intercambio con otros participantes, anexando la figura del operador humano. El *Dizionario Webster de Termini del Computer* (BUR y Rizzoli, 1988) en su edición original empieza a definir la interfaz como el "punto de encuentro entre un elaborador y una entidad externa, operador, periférico o línea de comunicación. Una interfaz puede ser física, compuesta de conectores, o lógica, constituida por software" (Scolari, 2004, p.41).

La edición de 1995 de *Human Interface Guidelines de Apple* (un documento publicado por la empresa de computadoras para establecer una gramática entre los programadores de su sistema operativo) menciona a la interfaz como "reglas y convenciones a través de las cuales un sistema de computación se comunica con su operador" (Apple, Inc.; cp. Scolari, 2004). La nueva definición de *Apple* amplía los límites de las interfaces de un simple dispositivo físico a un conjunto de reglas, convenciones y procesos para establecer la comunicación entre el hombre y los dispositivos digitales.

Esta extensión del concepto independiza a la interfaz de una naturaleza asociada a un soporte físico y enriquece su gama de envergadura, pero responde sólo a una dificultad de origen técnico. La definición de interfaz excede el dominio de las interacciones digitales o sujeto-máquina, ellas están presentes en toda dinámica o acto comunicativo. Todo medio de comunicación es en sí mismo una interfaz (sin embargo no toda interfaz es un medio de comunicación).

Pierre Lévy (1992) propuso extender el significado de interfaz como una red cognitiva de interacciones.

---

1 Este trabajo de tesis utilizará el término traducido del inglés "interface" como "interfaz" o en plural "interfaces" distinguido de las traducciones "interfase" o "interfases" que se refieren a ondas sinusoides (electromagnéticas) y no tienen relación con el objeto de estudio de este trabajo.

Bagnara y Marti (1999), extrapolando el término a la esfera del mercadeo, la describen como el conjunto de interacciones entre una empresa y sus clientes.

Marshall McLuhan en su libro *El Medio es el Masaje* (1967) utiliza el término *to interface* como verbo, apuntando a la necesidad de confrontar contornos. Ya en *La Galaxia de Gutenberg* (1962) el teórico de la comunicación había extendido el concepto a terrenos del conocimiento fuera del ámbito tecnológico cuando expresaba: La interfaz del Renacimiento fue el encuentro del pluralismo medieval y la homogeneidad y mecanicidad modernas" (McLuhan, cp; Scolari, 2004) o cuando la define en el campo de las letras en expresiones como:

> (...) la interfaz, se refiere a la interacción de sustancias en cierta clase de irritación mutua. En arte y poesía ésta es precisamente la técnica del 'simbolismo' (Griego '*symballein*'; arrojar o mostrar en conjunto) y su procedimiento táctico de yuxtaposición sin conexión
>
> (M. McLuhan; E. McLuhan y Zingrone, 1998, p. 114)

Esta confrontación o irritación mutua de la que habla McLuhan manifiesta la desmaterialización de la interfaz y apunta hacia una nueva percepción de ésta como fenómeno. En su libro póstumo, escrito en colaboración junto a su hijo Eric, *Las Leyes de los Medios* (1988), McLuhan desarrolla la idea de que todo artefacto creado por el hombre, ya sea de naturaleza tangible como: un cuchillo, arco y flecha, un tren, la radio, o el computador (lo que él llama *hardware*), o artefactos de naturaleza no física (lo que él llama *software*) como: teorías, leyes de ciencia, sistemas filosóficos, o estilos artísticos, etc. Son metáforas que trasladan la experiencia de una forma a otra, extendiendo alguno de los sentidos o habilidades cognitivas. Todo artefacto entraña una función expresiva/extensiva y una naturaleza mediática. Esto dificulta establecer límites para un concepto tan heterogéneo y dúctil como el de interfaz sin englobar cada una de las creaciones humanas.

Se puede señalar en este punto que no existe ni ha existido un significado unívoco del término interfaz. Destaca el Dr. Scolari con agudeza que:

> La interfaz quiere decir tantas cosas que podemos hacerle decir lo que queramos...En pocos años la interfaz se ha convertido en un concepto-paraguas, un comodín semántico adaptable a cualquier situación o proceso donde se verifique un intercambio o transferencia de información
>
> (Scolari, 2004, p.44)

De acuerdo con el argumento del Dr. Scolari en torno a lo flexible y polisémico de un concepto originalmente restrictivo que abogaba a límites físicos, y que actualmente ha dado un giro hacia flujos de procesos no lineales; en que una delimitación del concepto empobrecería la transmisión de los objetivos de esta tesis más que enriquecerla.

Aun más fútil sería procurar la construcción de un nuevo concepto de interfaz ya sea por adecuación o por síntesis, cuya utilidad no excedería la de agregarse a una extensa lista de definiciones aportadas ya por diversas disciplinas. Por ello se concuerda con el Dr. Scolari (2004) en que la mejor aproximación al fenómeno debe realizarse a través de una reconstrucción conceptual de una noción de naturaleza fluida, móvil y adaptativa; que puede entenderse mejor a través de sus metáforas en vez de una delimitación conceptual.

1.1.3 Las metáforas de la Interfaz

"Una metáfora cuando es bien utilizada
pasa desapercibida"
Jorge Luis Borges

La metáfora es uno de los tipos de tropo (del griego τρόπος, *trópos*, que significaba 'dirección'). Estos se entienden como un cambio de dirección de una expresión que se desvía de su contenido original para adoptar otro contenido (Mortara Garavelli, 1989). Entendida bajo la visión aristotélica, la metáfora es la asignación o transferencia del nombre de un objeto a otro. Cualquier cosa puede ser metáfora de otra, de la misma manera por la que detrás de todo concepto se encuentra una metáfora. Scolari (2004) remite a Aníbal Ford para explicar cómo el uso de la metáfora es una herramienta de gran utilidad cuando se enfrentan conceptos nuevos o muy inclusivos como el de interfaz:

> Toda metáfora implica la búsqueda de un modelo en otro lado, en otra serie, una conexión isomórfica que nos permita construir una explicación, y ordenar el sentido frente a algo que nos resulta nuevo, inexplicable, o por lo menos no fácilmente formalizable.
>
> (Ford, 1994; cp. Scolari, 2004, p.45)

Las metáforas son agentes modelizadores de la percepción de la realidad. Su uso cotidiano de naturaleza retórica indica qué ver y cómo verlo. Dentro de la lingüística cognitiva, Lakoff y Johnson, a través del concepto de *metáfora conceptual,* apuntan cómo la estructura perceptiva del ser humano está inalienablemente atada a la metáfora; para estos autores ésta no sólo significa el entender una idea o dominio conceptual en términos de otro, la metáfora también moldea la forma como nos comunicamos, pensamos y actuamos (Lakoff y Johnson, 1980. Traducción propia de autor).

Para McLuhan la metáfora permite acumular y transmitir conocimientos y experiencias de una forma a otra (McLuhan y Zingrone, 1998). Humberto Eco (1984) coincide en este pensamiento al señalar cómo alrededor del segundo término (el que hace de metáfora) orbita una red de nociones, que denomina como *una porción de enciclopedia*. Para Eco la metáfora no es solamente un concepto sustitutivo, también posee características aditivas que añaden facultades y rasgos de significación.

La metáfora como instrumento del lenguaje y de la percepción no sólo se ofrece como ilustración o búsqueda estética, también expande la esencia de lo que nombra al dotarlo de rasgos y cualidades (enciclopédicos para Eco) innatos del signo utilizado para señalar a la cosa o fenómeno. Así la metáfora al poseer funciones más complejas que la mera señalización se configura en nuevas experiencias. Ejemplo de esto sucede cuando en el uso cotidiano se olvida la naturaleza metafórica de un concepto.

Explica Ford, cómo a veces las metáforas son de gran ayuda en campos del conocimiento jóvenes o que carecen de conceptos específicos. Un ejemplo de esto es el campo de la informática que al carecer de una terminología propia por su naturaleza novel en comparación con otras disciplinas, está cargada de metáforas como: virus, ratón, ventana, gusanos, barra, botón, cierre, etc.

Las interfaces al constituir un concepto con un alto grado de abstracción también han tratado de ser explicadas a través del uso de metáforas, práctica que puede convergir en un grado de complejidad mayor que el inicial. Scolari (2004) en relación a esto expone el planteamiento de Lakoff y Jonson:

> Los conceptos abstractos no se definen mediante condiciones de necesidad y suficiencia, sino en términos de agrupaciones de metáforas. Cada metáfora da una definición parcial, que se solapa con otras en una cierta medida, pero que en general son incoherentes y suelen serlo también ontológicamente (...) Cada metáfora subraya ciertos aspectos del concepto e implícitamente oculta otros (...) Ninguna metáfora se acerca siquiera a ser definitiva. En general, cada metáfora esconde más de lo que resalta; para comprender cada concepto abstracto es necesario considerar muchas y distintas perspectivas metafóricamente incoherentes.
>
> (Lakoff y Jonson, 1987; cp. Scolari, 2004, p.44)

Se observa de esta manera, que la metáfora no solamente alumbra parcelas de un espacio de significación, también oscurece o delimita en parte al concepto que se quiere definir, por ello la metáfora explicativa se presenta acompañada de otras metáforas, donde cada una, como señala Ford, aportan significado en parte gradual al concepto a definir.

Considerada la naturaleza de las metáforas y cómo éstas configuran los objetos sobre los cuales actúan (en un modelo de interacción complementaria), se examinará a continuación las categorías metafóricas postuladas por el Dr. Scolari dentro de las cuales se circunscriben las interfaces. Éstas son la metáfora conversacional, la metáfora instrumental, la metáfora osmótica y la metáfora de la interfaz como espacio de interacción o ambiente.

Se indica como presupuesto previo a los próximos sub apartados, que la teoría del Dr. Scolari está dirigida al estudio de las Interacciones Hombre Ordenador, por lo que la mayoría de los ejemplos citados, así como la orientación del fenómeno, están restringidos al uso de computadores mediante interacciones con el usuario a nivel de *hardware* y *software*. No obstante, ello no incapacita a estas metáforas para ser extrapoladas a otro tipo de interacciones. Los modelos de metáfora presentados a continuación serán válidos para el análisis o clasificación de una interfaz externa al campo computacional-digital, siempre y cuando cumplan con los requisitos mínimos de interacción innatos a la categoría metafórica.

El lector debe tener en cuenta unas observaciones del Dr. Scolari (2004) adecuadas para una correcta interpretación de los siguientes sub apartados que versan sobre los tipos de metáforas de la interfaz:

• Cada metáfora inspira un modelo teórico y delimita un campo específico de estudios.

• Cuando se habla de 'metáfora instrumental' o de interfaz 'en términos conversacionales' no debemos olvidar que se trata de construcciones ideales: como hemos indicado, las metáforas 'se solapan con otras' y a menudo resultan 'ontológicamente incoherentes'.

• Cada representación metafórica nace a partir de una modalidad específica de interacción.

(p.47)

1.1.3.1 La Metáfora Conversacional

Esta metáfora de la interfaz es una de las primeras y más divulgadas dentro de los círculos de desarrolladores informáticos, y aunque su naturaleza histórica se remonta a la creación de los primeros ordenadores de la época posguerra, donde se introducían caracteres por teclado y se emitían respuestas en tarjetas, papel o monitores, no se encuentra confinada al computador solamente.

De acuerdo a esta metáfora, la interacción con interfaces es interpretada como una conversación o diálogo entre dos partes donde se ejecutan los roles de emisor y destinatario.

> El proceso de interacción es visto como un proceso de comunicación donde el usuario y el aplicativo de la computadora actúan ambos como emisores y receptores, y el aplicativo es visto como capaz de demostrar conductas comunicativas similares a las del *partner* humano.
>
> (Kammersgaard, 1998; cp. Scolari, 2004, p.48)

La metáfora conversacional interpreta la interacción con la interfaz como un diálogo o conversación. Bajo esta perspectiva la interacción entre el sujeto y la interfaz queda definida por el siguiente esquema:

S ⟷ O

El usuario "dialoga" con el ordenador

(O la interfaz en este caso)

Fig. 1. (Construcción propia)

Esta metáfora de interacción con interfaces fue la más aceptada hasta el nacimiento de la metáfora instrumental en la década de los ochenta. El auge de la metáfora conversacional a mitad del siglo pasado estuvo sostenido por "las primeras reflexiones y utopías informáticas de la posguerra –que imaginaban un diálogo hombre-sistema" (Scolari, 2004, p.48). Posteriormente los trabajos en la investigación de la Comunicación Mediada por Computador (CMC) inauguró el declive de esta interpretación bajo la consideración de que el diálogo se realizaba entre dos humanos mientras que el computador hacía las veces de medio y canal. El esquema anterior se vio reestructurado de la siguiente manera:

El diseñador dialoga con el usuario a través de la interfaz

Fig. 2. (Construcción propia)

Originalmente cuando nació esta metáfora, la Interacción Humano Computador se remitía a la entrada de instrucciones en un teclado por parte del usuario, quien debía esperar que el software, previamente programado por otro ser humano, computara las instrucciones y emitiera una respuesta a través de sus interfaces de salida. Los lenguajes a través de los cuales el usuario ingresaba las instrucciones eran limitados, lógicos y matemáticos. Se podrían concebir como proto-lenguajes.

Estas salidas proporcionadas por la interfaz en respuesta a la manipulación del usuario, conforman el eje central de esta visión, donde el *feedback* o retroalimentación es el fundamento del proceso interactivo. Con el pasar del tiempo esto mutará a través de la evolución de las interfaces digitales y la introducción de las otras metáforas de la interfaz. (Más adelante se observará que la interfaz no es sólo un simple mecanismo de retroalimentación donde el usuario puede percibir qué operación ha ejecutado, ni una forma de índice que le apunte las posibles acciones que se puedan realizar (Scolari, 2004), sino por el contrario se configura como un fenómeno mucho más complejo).

La teoría de la metáfora conversacional no sólo funcionó como modelo de análisis, también se desempeñó como un paradigma para la construcción y diseño de sistemas digitales. Esto se puede observar en el desarrollo de sistemas informáticos durante la década

de los años setenta, cuando empujados por la metáfora de la conversación, se desarrolló una tendencia hacia la creación de sistemas inteligentes (Inteligencia Artificial) que pudieran mantener una conversación de lenguaje natural con un ser humano. La habilidad del sistema para mantener conversaciones en lenguaje natural se convirtió en uno de los objetivos de mayor relevancia en la investigación.

> A medida que la comunicación entre humanos es considerada como ideal, obviamente se comienza a ver el lenguaje natural como un componente importante de la interfaz del usuario. Tanto la comunicación escrita como hablada deben ser posibles. En los términos de Newman y Sproull, lo ideal es un lenguaje de instrucciones lo más cercano posible al lenguaje natural, un *feedback* que permita la meta comunicación – por ejemplo, de las funcionalidades de la aplicación, el tema de la conversación, etc.- y una visualización de la información similar a las construcciones del lenguaje natural.
>
> (Kammersgaard, 1998; cp. Scolari, 2004, p.49)

Estos objetivos amparados en la metáfora conversacional se adeudan en gran medida al desarrollo de las ciencias cognitivas, ya que estas establecieron un enfoque paradigmático del estudio de la mente, basado en una perspectiva materialistas-determinista donde se enfrentaba la dualidad mente-cerebro (Platón, Descartes) por una parte, y auguraba la posibilidad de recrear la mente humana en un computador, al describir la actividad cerebral objetivamente.

La influencia de la metáfora conversacional fue tan intensa durante la época posguerra, que los sistemas de medición de inteligencia artificial, como el famoso Test de Turing, se basan en la capacidad de estos sistemas para mantener una interacción conversacional de características humanas. La premisa de este test se fundamenta en que la exhibición de un lenguaje natural sintetiza las múltiples funciones cognitivas que integran y definen la inteligencia. Autores posteriores simplificaron la identificación de inteligencia en sistemas informáticos, mediante el reconocimiento de inteligencia producido en el sujeto en base a las manifestaciones del sistema (si el comportamiento y las actuaciones son percibidas como inteligentes, entonces debe ser inteligente).

Actualmente el Test de Turing ha evolucionado hacia variaciones como los tests sobre sistemas expertos (también conocido como el test de *Feigenbaum*) donde se evalúa la

capacidad de un sistema para recrear el conocimiento de un experto en un campo dado como la química o el marketing.

La modificación y evolución de las herramientas y metodologías en el campo de la inteligencia artificial son el producto de casi media década de desarrollo e investigación, sin embargo aún hoy esta rama se encuentra dando sus primeros pasos. Un ejemplo de ello es la reciente fundación del Proyecto Mente-Máquina (*Mind Machine Project*) en el año 2009 del Centro para Bits y Átomos, del Instituto de Tecnología de Massachusetts (*MIT Center for Bits and Atoms*) donde se está replanteando bajo una mirada actual, los paradigmas hasta ahora utilizados en el desarrollo de inteligencias artificiales.

Retomando la evolución de la metáfora conversacional en paralelo con el desarrollo de sistemas digitales, se debe señalar un punto histórico que introdujo un cambio en la visión sobre el modelo de la conversación. Mientras una parte de la investigación se volcó hacia el entendimiento de la mente humana para recrear una conversación en lenguaje natural con una maquina inteligente, en los laboratorios de algunas empresas estadounidenses como Rank, Xerox, y Apple se desarrollaron interfaces basadas en representaciones gráficas. Esto introdujo el concepto de manipulación directa de objetos, donde el usuario a través de una interfaz física como el ratón, empieza a manejar objetos simbólicos extendiendo su mano en una representación de la unión mano-ratón, es decir, el cursor. En el próximo sub apartado se verá como la manipulación de objetos daría nacimiento a una nueva metáfora sobre las interfaces y la interacción (la metáfora instrumental); sin embargo es importante señalar que en los primeros años de difusión de las interfaces gráficas también la manipulación de objetos virtuales fue considerada desde una perspectiva conversacional (Scolari, 2004). Este fenómeno se explica en que el uso de una metáfora u otra (recordando que tienden a solaparse con gran facilidad) responde a modalidades de interacción. El intercambio de texto por gráficos no excluye la presencia de un *feedback* o retroalimentación que es lo que hace posible el diálogo, y es el fundamento de la metáfora conversacional.

En relación al fracaso de los primeros programas de Inteligencia Artificial, Scolari (2004) hace referencia a la crítica de Terry Winograd y Fernando Flores (1998) sobre las "maquinas inteligentes", reflejadas en su obra *Understanding Computers and Cognition.* Para estos autores la característica fundamental de una interacción de diálogo o conversación no reside en la potestad de recibir un *feedback* en la interacción, sino en la creación de un

compromiso. Para Winograd y Flores, cuando dos personas entablan una conversación y una parte asume la comprensión de la otra, lo que se asume es que la otra parte acepta el compromiso que involucra dicha comprensión.

> Si yo escribo algo y te lo envío, no te viene la idea de considerar la hoja de papel como un comportamiento lingüístico: es un medio a través del cual interactuamos. Si escribo un programa informático complejo que responde a lo que tú escribes, la situación es siempre la misma: el programa es siempre un medio a través del cual se realizan mis empeños respecto a ti. [La comprensión, en otras palabras,] no es una relación fija entre una representación y las cosas representadas, sino un empeño en finalizar un diálogo dentro de los horizontes de quien habla y de quien escucha, de modo que permita la aparición de nuevas distinciones
>
> (Winograd y Flores, 1987; cp. Scolari, 2004, p.53)

Hasta ahora, no existe una maquina inteligente que pueda establecer este tipo de compromiso, por lo cual la metáfora conversacional pierde validez ante cualquier tipo de interacción bajo el primer modelo planteado: sujeto-interfaz. El único argumento que repone la validez de la metáfora conversacional bajo los argumentos de Winograd y Flores sería entender la interacción a través de interfaces bajo la perspectiva de la Comunicación Mediada por Computador, es decir, como una conversación entre dos personas que asumen compromisos, donde las interfaces juegan el papel de medios y canales de comunicación. Bajo esta premisa la Interacción Humano Computador, en el caso de *software*, por ejemplo, queda relegada a una conversación entre el usuario y el programador, de la misma manera en el caso de interfaces físicas queda relevada a un diálogo entre el usuario y el diseñador de la interfaz.

Éste es el modelo diseñador-interfaz-usuario, donde el compromiso planteado por Winograd y Flores recae en las dos contrapartes humanas.

Extendiendo la funcionalidad de la metáfora conversacional hacia su uso en el análisis comunicacional, Scolari (2004) enfoca su validez (excluida del ámbito tecno-cognitivo), en la representación de un modelo de aplicabilidad en la semiótica pragmática fundamentada en la interacción entre lector (espectador), texto y autor.

Para explicar dicho modelo semiótico-pragmático en la interacción, y haciendo una extrapolación a la esfera digital desde lo audiovisual, el Dr. Scolari hace uso del modelo de la conversación textual de Gianfranco Bettetini:

> El texto cumple un acto de puesta en escena suplementario respecto a su espesor semántico: el texto introduce también en escena un intercambio comunicativo simbólico, una 'conversación' simbólica. La representación de sus valores semánticos es a su vez enmarcada en la representación de su traslación entre dos sujetos que el aparato textual constituye como imágenes fantasmales de quien transmite y de quien recibe. [Un texto, en síntesis, incluye también] la representación de sus normas de uso, de sus modalidades de acceso a su sentido a través de su articulación semiótica
>
> (Bettetini, 1984; cp. Scolari, 2004, p.54)

Esto incluye un proyecto de relación comunicativa:

> El espectador no se limita a recibir el saber comunicado por el texto, sino que se prepara con un 'proyecto de interacción con las articulaciones semióticas que el discurso textual le propone'. Para realizar este intercambio simbólico el texto produce dos instancias virtuales: un sujeto enunciador 'productor y producto del texto' y un sujeto enunciatario 'producido por el enunciador y el texto'
>
> (p.55)

El modelo de la conversación textual de Bettetini puede traducirse gráficamente de la siguiente manera:

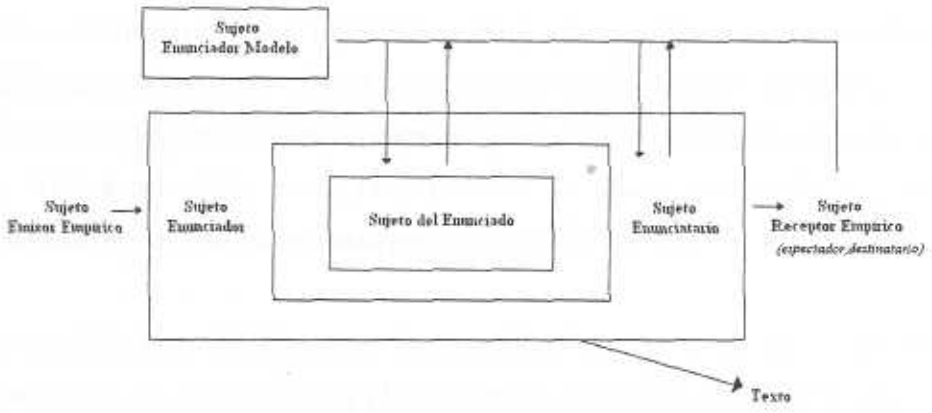

Fig 3. (Bettini, 1984; cp. Scolari, 2004, p.55)

En este modelo (utilizado originalmente para el campo audiovisual) el texto revela huellas del sujeto enunciador y de su actuación organizadora, que se manifiestan en la dinámica del consumo del texto y a la vez configura los rasgos del sujeto enunciatario mediante su propia estructura y ordenación simbólica. "El texto, en otras palabras, anticipa las reacciones del destinatario y las representa simbólicamente en su interior. El sujeto enunciador también diseña el 'tiempo' de esa interacción, entendida como una secuencia de inputs y respuestas" (Scolari, 2004, p. 56).

Es menester hacer notar cómo el modelo del discurso textual de Bettetini adeuda rasgos de las funciones del signo expuestas por Roman Jakobson. Lo que en Bettetini se llama emisor empírico y receptor empírico es traducido en las lecturas modernas de la teoría de Jakobson como emisor-receptor, y el sujeto/anunciador, sujeto/enunciatario, como remitente-destinatario (Thwaites, et al, 2002, p.17). Mientras en Bettetini la formación del enunciatario es construida por el enunciador a través de las configuraciones propuestas en la construcción del texto, en Jakobson está conformada por las funciones direccionales (en especial en la función fática). De la misma forma, las dinámicas y posibilidades de uso del discurso que en Bettetini se dan en la selección de los elementos textuales y su ordenación, Jakobson las deriva en parte dentro de la función formal del signo. (Más adelante se profundizará en la teoría de las funciones del signo de Jakobson, cuando se analicen las interfaces neuro-digitales).

Continuando con la descripción del modelo del discurso textual (audiovisual) de Bettetini, el autor comenta que los intercambios comunicacionales dados a través del discurso textual son los que refuerzan la hipótesis "de una conversación puesta en escena por el texto con su destinatario" (Scolari, 2004, p. 56.); salvaguardando la noción de que el simulacro dialogante del receptor diferirá en cierto grado de la figura del enunciatario que el texto pretendía producir. De la misma manera el sujeto enunciador (modelo) producido en el destinatario diferirá del sujeto enunciador. (Esto es un efecto natural de la posibilidad polisémica de todo texto, y su incapacidad para ser auto exhaustivo).

Este entendimiento del discurso y la comunicación a través de textos, procura una extensión simbólica del espectador en el enunciatario construido dentro del texto. Dicha postura, a primera vista inflexible, donde el enunciatario se encuentra limitado a la toma de una postura simbólica y prefabricada dentro del texto, junto a sus correspondientes opciones

de dinámicas de acción-interpretación; es expandida por Bettetini (La Simulazione visiva, 1991) al traducir el modelo del campo audiovisual al de las interacciones digitales.

Si en el primer modelo el enunciatario entraba en el texto simbólicamente, en la interacción con interfaces digitales se manifiesta una extensión protésica (visible en el caso de los ordenadores, en un ejemplo común como el cursor) que es observable y que rompe con lo que anteriormente era puramente subjetivo. En su contraparte cuando en el primer modelo el sujeto anunciador marcaba las pautas y estructuras del texto y su potencialidades en un saber general; en las interfaces digitales fundamentadas en la interacción, dicho dominio se ve parcialmente sesgado por los cursos de acción que serán actualizados por el usuario, a través de la toma de decisiones entre opciones, cuyo orden diacrónico es construido por la dinámica del enunciatario.

Este segundo modelo de Bettetini aplicado a las interacciones digitales es representado gráficamente de la siguiente manera:

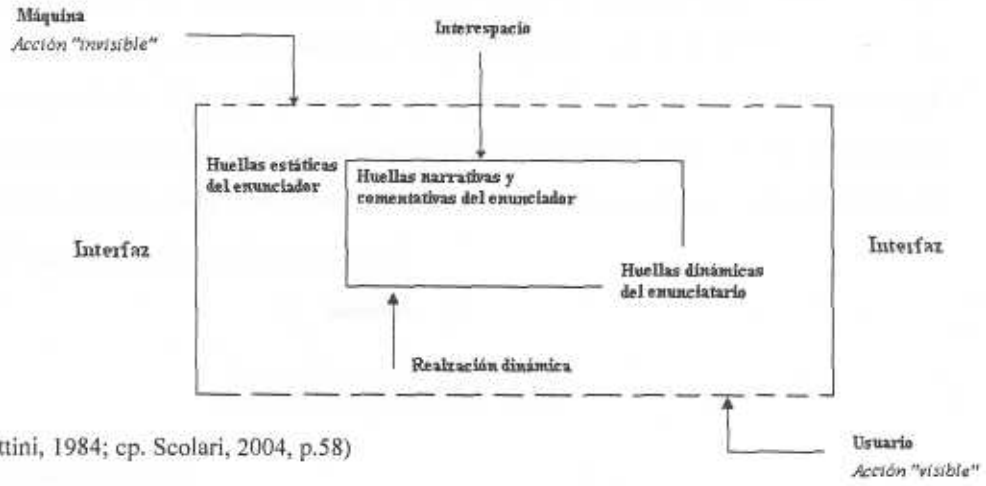

Fig 4. (Bettini, 1984; cp. Scolari, 2004, p.58)

Este modelo ilumina desde el campo de la semiótica, los aspectos dialógicos y de intercambio, presentes en las interacciones digitales y las interfaces a través de las cuales son llevadas a cabo. Sin embargo la interfaz puede ser examinada bajo otros modelos metafóricos que pueden iluminar algunas características que la metáfora conversacional (por su naturaleza metafórica) oculta o deja de revelar en algunas partes. Una de ellas es la metáfora instrumental.

1.1.3.2 La Metáfora Instrumental

"Primero nosotros modelamos nuestras herramientas,
luego ellas nos modelan a nosotros"
Marshall McLuhan

"La relación intrínseca que se plantea entre los órganos y los instrumentos, y una que debe ser revelada y enfatizada -aunque es más un descubrimiento inconsciente que una invención consciente- es que en el instrumento el ser humano se produce continuamente a sí mismo. Dado que el órgano cuya utilidad y poder va a ser incrementado es el factor de control, la forma adecuada de un instrumento puede sólo ser derivada de ese órgano"
Ernst Kapp

Como se menciono en el apartado anterior el auge de la metáfora instrumental se origina durante la década de los años ochenta con la introducción de entornos gráficos de interacción y el concepto de *manipulación directa* de Ben Shneidermann (1998). Esta definición, utilizada en las *Human Interface Guidelines de Apple* (1995), describe la manipulación dentro de la interacción como un acto donde el usuario siente que está controlando directamente los objetos representados por el ordenador. Esto es llevado a cabo gracias a la interfaz, considerada como una herramienta de manipulación. Esta metáfora es representada gráficamente de la siguiente manera:

S ⟶ O

El usuario manipula los objetos directamente a través de la interfaz

Fig. 5. (Construcción propia)

Sin embargo el fundamento de la metáfora instrumental que concibe a la interfaz como una herramienta o conjunto de ellas bajo el mando del usuario se retrotrae históricamente dos décadas con las primeras reflexiones sobre el tema, por quien puede ser considerado como el padre de la metáfora instrumental, Marshall McLuhan.

De los múltiples aportes presentes en la obra del teórico de la comunicación canadiense, la idea de extensión de los sentidos a través de artefactos es referencial en el desarrollo de la metáfora instrumental.

En 1962 Marshall McLuhan, expuso los primeros miramientos sobre la naturaleza extensionista de los instrumentos humanos en la Galaxia de Gutenberg. El eje central de la obra torna en una división de la historia humana en cuatro fases (agrícola, mecánica, eléctrica, tecnológica) derivadas directamente del nacimiento de una tecnología y el reforzamiento que esta produce en alguno de los sentidos humanos, en desequilibrio del resto. Basado en la tesis de su maestro Edward T. Hall, McLuhan postuló que todas las cosas materiales construidas por el hombre podían ser consideradas como extensiones de alguna parte del cuerpo humano: la rueda es una extensión del pie, la escritura una extensión de la vista, el vestido una extensión de nuestra piel. Posteriormente en *La Comprensión de los Medios como Extensiones del Hombre* (1964), el autor realizará uno de los mayores inventarios de objetos y procesos en tono extensionista, desde la palabra escrita hasta los medios de comunicación eléctricos (estos concebidos como extensiones del sistema nervioso).

El fundamento del postulado extensionista reza que todo instrumento construido por el hombre de una u otra forma extiende el alcance de los sentidos a manera de prótesis, ya sea disminuyendo la dimensión espacial o acelerando la temporal.

Scolari explica que esta naturaleza protésica en el caso de las interfaces entre el hombre y las maquinas digitales procedió en una reconstrucción teórica de la metáfora instrumental que derivó en una teoría protésica de los objetos. Se entiende por prótesis a cualquier "dispositivo que sustituye un órgano ausente (por ejemplo, una pierna artificial) o que extiende sus capacidades (el telescopio, un audífono o un martillo)" (Scolari, 2004, p. 61). Para Eco (1985) la definición interfaz-prótesis dentro la vieja teoría de la información es análoga al concepto del *canal* en el cual se realiza el intercambio información entre emisor y receptor. Sin embargo para este autor no todos los canales son prótesis, señala como ejemplo, el caso del aire que permite la transmisión de las ondas sonoras pero que no extiende ningún órgano humano.

En una investigación conjunta con su hijo Eric, McLuhan, realizó que la característica sustitutiva/extensionista de los instrumentos humanos, reflejaban una naturaleza metafórica de los artefactos, la rueda es extensión del pie y a su vez se desempeña como su metáfora. Este descubrimiento lo llevó a desarrollar la tesis de que todo instrumento humano tiene una característica mediática. Las herramientas nos extienden, nos traducen, y manifiestan una

intensión comunicativa, por lo tanto todo artefacto humano es entendido en la perspectiva McLuhanista como un medio de comunicación. Estos nos permiten expresarnos y a su vez modifican nuestra percepción de la realidad mediante sus configuraciones y sentidos a través de los cuales se manifiestan (modalidad). (Mark Federman, 2006. Traducción propia).

Extrapolando la perspectiva McLuhanista al campo de las interacciones digitales, Scolari (2004) ejemplifica la metáfora protésica de las interfaces utilizando el ejemplo del ratón del computador que extiende a manera de prótesis la mano, para hacerla entrar en la pantalla bajo la figura del cursor para manipular objetos simulados como un botón. Esta dinámica a través de la interfaz, donde el usuario "entra" de manera simbólica, refleja una condición del proceso interactivo que extiende la concepción original de la metáfora instrumental más allá de la clásica manipulación mediante instrumentos. La interfaz no es una herramienta inocente, es: instrumento, periferia y extensión. Mediante su uso el usuario manipula y es manipulado al mismo tiempo, la relación es bidireccional. Como expresaría McLuhan: "nosotros moldeamos a nuestras herramientas, luego ellas nos moldean a nosotros" (McLuhan´s Wake, 2002).

Scolari (2004) cita al diseñador de interfaces digitales Alan Kay, para expresar como esta bidireccionalidad en el uso de interfaces se torna en simbiosis, donde el usuario no solo se extiende en la interfaz, sino también se fusiona con ella en su uso:

> Cuando leí *Understanding Media* de McLuhan entendí que, en los medios de comunicación, la cosa más importante es que el mensaje recibido es en realidad el mensaje recuperado; cualquier persona que desea recibir un mensaje a través de un medio debe antes incorporarlo de manera tal que lo pueda "substraer" para dejar sólo el mensaje. Cuando dice " el medio es el mensaje" quiere decir que uno debe volverse un *medio* para poder utilizarlo
>
> (Kay, 1989; cp. Scolari, 2004, p.65)

Kay realizó un gran aporte a la metáfora protésica al diferenciar los conceptos de *instrumento* y *extensión*. Para Kay el primero se refería a un tipo de relación unidireccional, donde el usuario manipulaba al objeto con la herramienta, de la misma manera como en teoría de la aguja hipodérmica, el medio manipulaba al espectador (quien es pasivo). En contrario de la segunda noción, la de extensión, manifestó que esta:

> ...va más allá, ya que incluye las transformaciones recíprocas que sufren el sujeto y el objeto durante su interacción (...) El usuario, en pocas palabras, debe volverse parte de la *interfaz-medium* para poder interactuar. La mejor interfaz, entonces, es aquella que permite la realización de esta transformación del modo menos traumático posible
>
> (Kay, 1989; cp. Scolari, 2004, p.65)

Esta fusión usuario-interfaz que menciona Kay, cuando habla de la definición de extensión, requiere de una acción de inmersión por parte del usuario en la interfaz que apunta hacía otras de sus metáforas: la metáfora como espacio de interacción o ambiente. Pero antes de explicar este paradigma, se describirá brevemente una metáfora sobre la interfaz que ha ganado varios seguidores dentro del círculo de diseñadores: la metáfora de la piel o superficie osmótica.

1.1.3.3 La Metáfora Osmótica

La metáfora osmótica nace dentro del campo del diseño industrial, como consecuencia de la concepción *cosmética* que se tenía del diseño en la fabricación de productos. En el pasado la fase de diseño en el proceso de elaboración de productos se veía postergada casi hasta el final, como un proceso cuya función era la de ocultar el mecanismo de funcionamiento del producto y hacerlo agradable a la vista del consumidor. Esta tendencia se vio reflejada en la creación de productos digitales como el software, hasta la década de los ochentas, cuando el diseño de la interfaz se demostró si no más, igual de importante que la ingeniería de funcionamiento del producto, para su eventual éxito entre los consumidores.

Este cambio de visión surgió en la realización del diseño de interfaces como, el acto donde quedaban expresadas para el usuario: las dinámicas, curvas de aprendizaje, e integración del uso del producto.

Esto llevó a reposicionar la fase del diseño en la producción industrial, de ser una de las fases finales a ser una de las etapas preliminares en el proceso, denotando la relevancia del diseño en la funcionalidad de los productos. Sin embargo esto no degradó la importancia de la cosmética y los revestimientos exteriores. De hecho, la superficialidad y exterior de los

objetos es la primera pista que se es dada en relación a su naturaleza y función (lo que el psicólogo cognitivo J.J Gibson luego denominó *affordance*). Sin olvidar por demás que el presente está lleno de pantallas donde los objetos se ven reducidos a imágenes y simulacro, como argumenta Jean Baudrillard.

Esas mismas pantallas que se ofrecen como ventanas de una realidad (de la cual forman parte) y que invitan a entrar a los usuarios, es donde se suceden la gran mayoría de la interacciones digitales hasta los momentos actuales. Por ésta razón varios investigadores en los últimos años han propuesto una noción de interfaz, como menciona Scolari (2004), en *clave superficial,* cercana a la concepción original de fines de siglo XIX, *de una superficie entre dos porciones de materia o espacio límite en común.* Cita Scolari (2004) la definición aportada por Graham Storrs (1989) "una interfaz es, si no físicamente al menos conceptualmente, una infinitamente delgada superficie donde se encuentran dos agentes" (Storrs, 1989; cp. Scolari, 2004, p.68). Vista así la interfaz se configura como una fina capa que busca pasar desapercibida durante el proceso interactivo, configurándose como un puente o conexión en la transmisión de información. Este modelo queda esquematizado de la siguiente manera:

S ← O

El usuario reconoce los objetos virtuales presentes en la capa de la interfaz

Fig. 6. (Construcción propia)

Concebida como una piel o límite imaginario entre la transmisión y manipulación de información, el diseño de interfaces consistirá en adecuar dicho límite en configuraciones que se acoplen al proceso dinámico de la interacción en pro de facilitar la experiencia al usuario.

> (...) el diseño de interfaces consiste, en primer lugar, en dar forma a la membrana osmótica que separa al objeto del usuario. O sea, consiste en configurar oportunamente las superficies, las zonas y también, nos atrevemos a decir, las atmosferas de la adaptación entre el cuerpo del hombre y los aparatos. Entendemos el cuerpo como una puerta perceptiva de la mente y como puente ergonómico hacia la acción

(Anceschi, 1993; cp. Scolari, 2004, p.69)

Más adelante se verá como esta señalización de Anceschi sobre el cuerpo como ventana de la mente es retomada por varios autores en la filosofía y las ciencias cognitivas, algunos llegando a considerar el cuerpo humano como la primera interfaz a la cual se tiene acceso.

Sobre la metáfora osmótica se señala como última nota, antes de continuar con la metáfora ambiental, que ésta dota a las interfaces de una naturaleza dual, donde la información se transfiere bidireccionalmente y se cumple una función traductora.

> (..) la interfaz puede ser vista como una superficie de contacto, de traducción, de articulación entre dos espacios, entre dos especies u órdenes de la realidad diferentes, donde se produce el paso, de un código a otro, de lo analógico a lo digital, de lo mecánico a lo humano (...) todo lo que es traducción, transformación, transferencia, pertenece al orden de la interfaz
>
> (Lévy, 1992; cp. Scolari, 2004, p.69)

Puede observarse como el argumento de Lévy sobre la metáfora osmótica termina acercándose a la metáfora de la conversación al acrecentar el rol de la interfaz como dispositivo de traducción/frontera entre dos realidades. Este efecto de acercamiento es el solapamiento entre metáforas que se advirtió más arriba. No debe entenderse como un aspecto negativo o elucubración teórica, sino como el accionar natural de las metáforas de significarse y definirse a través de otras. Para lograr un acercamiento más completo, se dejará de lado la metáfora osmótica por los momentos para pasar a una metáfora globalizadora de la interfaz como espacio de interacción.

1.1.3.4 La Metáfora como Espacio de Interacción o Ambiente

En el modelo de la producción textual de Bettetini se observó un sesgo hacia el diseñador (emisor) como selector de la configuración del texto bajo el cual se desarrolla la conversación. Equilibrando la balanza, en la metáfora instrumental es el usuario como manipulador y sujeto extendido por la prótesis en quien se acentúa el modelo interactivo. En

paralelo la metáfora osmótica también encuentra una contraparte complementaria en la metáfora ambiental. Mientras el modelo de interacción de la interfaz como punto de contacto se desarrolla en el plano euclidiano, varios teóricos han propuesto una aproximación a la interfaz como tridimensionalidad. Ésta entendida como el espacio donde se desarrolla el proceso interactivo.

> La interfaz es el lugar de la interacción. O más precisamente: es en la interfaz donde tienen lugar las interacciones. El autor del dispositivo de interacción y de su interfaz es el urbanista de este lugar, el que lo plasma y hace posible frecuentarlo (...) O sea, interactuable. El usuario es el visitante, o mejor, el habitante que ofrece su propia finalidad y sus propias energías, su propia actividad
>
> (Scolari, 2004, p.70)

En la primera versión del modelo instrumental, la interfaz era concebida como una herramienta material. En la metáfora como ambiente, se le considera como "un espacio donde se articula la interacción entre el cuerpo humano, el utensilio-artefacto (entendido más como artefacto-objeto que como artefacto comunicativo) y la finalidad de la acción" (Bonsiepe, 1993; cp.Scolari, 2004).

Si para Kay la mejor interfaz era aquella que permitía la integración con el usuario de la manera menos traumática, bajo la mirada ambiental, la mejor interfaz será el espacio donde el usuario pueda realizar el proceso interactivo como si se encontrara en un ambiente familiar.

Laurel (1993) explica la metáfora ambiental en las interacciones digitales desde una perspectiva teatral. Para este autor la interfaz funciona como una puesta en escena, donde el diseñador actúa como una especie de director que dota al usuario de un contexto para la acción; la historia no se organiza linealmente, es más bien dada como una gama de opciones abiertas para la toma de decisiones en la interacción.

Scolari (2004) reflexiona sobre el auge de la metáfora ambiental, como una consecuencia en el desarrollo y popularización de los juegos de video y entornos virtuales en la red, dando lugar a la necesidad de reestructurar el lenguaje utilizado para relatar experiencias interactivas en el mundo digital. Mientras más tiempo se vive "en estos no-

lugares virtuales, más difícil resultará escapar de la metáfora espacial para tratar de describir estas nuevas realidades y experiencias" (Scolari, 2004, p.71). La necesidad de entender las interfaces como ambientes, se genera como un producto de la academia al tornar su atención hacia los procesos interactivos, donde los modelos lineales se hacen insuficientes.

La visión de la interfaz como ambiente o hábitat, ha dado lugar a considerar el diseño de interfaces bajo una perspectiva arquitectónica. El profesor e investigador de psicología e inteligencia artificial, Terry Winograd, concibe la producción de software bajo el campo de la arquitectura. Para este autor los sistemas digitales se configuran en medios para la construcción de mundos virtuales donde el usuario actúa y responde antes experiencias. "El software no es sólo un dispositivo con el cual interactúa el usuario; es también el generador del espacio donde el usuario vive" (Winograd, 1997; cp. Scolari, 2004, p.52).

La perspectiva arquitectónica no se limita al diseño de software, su argumento se extiende a toda el área del diseño. Se fundamenta en orientar el rol del diseñador como creador de espacios. Tómese el diseño de muebles como ejemplo. Un mueble, en la metáfora instrumental/protésica, es entendido como una extensión de la parte lumbar del cuerpo (visión McLuhanista), en la metáfora ambiental, el mismo mueble es concebido como el lugar donde el consumidor, a través del uso entendido como hábitat, expone su sensorium (o conjunto sensitivo) a un flujo informativo/sensorial producido por y en el mueble. El diseñador es entonces un creador de espacios y configurador de experiencias sensoriales.

Dentro del campo de la interacción humano-computador, el término de *modalidad* es entendido formalmente como: las fuentes sensoriales por medio de las cuales, el usuario recibe información del sistema. Ejemplo: modalidad visual, modalidad táctil, modalidad de propiocepción (percepción consciente del cuerpo), modalidad auditiva, etc. El sensor o dispositivo a través del cual, el sistema recibe información del usuario (ratón, teclado, lentes virtuales, guantes táctiles, etc.). (Hatice, 2008. Traducción propia)

La percepción, del término latino *perceptio* significa recibir, por uno de los sentidos, impresiones externas dadas por el entorno. Cuando un sentido entra en contacto con una interfaz, se produce una desconexión entre el sentido (figura) y el fondo (entorno inmediato), este aislamiento se manifiesta y traduce (como una sensación de estar en otra parte (Horrocks, 2000). Mientras más sentidos e impresiones englobe una interfaz, mayor

posibilidad tendrá de crear la sensación de inmersión en un ambiente, es decir, de habitar un entorno diferente.

A medida que el número de modalidades aumenta en cantidad y definición en una interfaz (hay que recordar que las interfaces digitales están conformadas en su mayoría por sistemas complejos) y estas cubran más los sentidos, mayor será la inclinación a describirla bajo el modelo de la metáfora ambiental.

2. Interfaces Neuro-Digitales

2.1 Una Introducción a las Interfaces Cerebro-Computador

En el apartado sobre interfaces se realizó una aproximación hacia un concepto dinámico y polisémico, cuya naturaleza plástica y ambigua fue contemplada desde la perspectiva metafórica en pos de un mejor acercamiento y comprensión del fenómeno. La metáfora como herramienta, permite analizar a las interfaces en sus múltiples acepciones al proveer de pluri perspectivas, que se adapten a las variadas modalidades y formas de interacción en la que pueden presentarse las interfaces.

En la exposición de la teoría del Dr. Scolari, focalizada a las interacciones digitales, se pudo hacer uso (bajo la figura de ejemplos explicativos) de varias interfaces dentro de la esfera de los sistemas digitales. Este apartado se dedicará a la exposición de las interfaces neuro-digitales como objeto de estudio, a través de su desarrollo histórico, y se procurará hacerse con una definición suficientemente práctica, para ser utilizada en el modelo analítico que se construirá.

2.1.1 Comunicación y Evolución mediática

El ser humano es un ser social. Esta afirmación es la base de todo el eje consustancial de la especie humana. Todo lo que el hombre es y construye, existe por y gracias a su naturaleza social. El ser humano necesita del otro; en el otro, encuentra lo ajeno y al mismo tiempo encuentra un reflejo de sí mismo. La necesidad social es innata a su biología, a diferencia de otras especies, el hombre no nace, física ni psicológicamente, preparado para sobrevivir en el mundo, por el contrario requiere de un período prolongado para desarrollarse y adquirir las destrezas necesarias para sobrevivir, esta es una característica que comparte con

toda la clase de los mamíferos (mammalia), y que en los primates más evolucionados tiende a extenderse.

La cualidad que permite al hombre integrarse en grupos sociales y procurarse sobre otras especies animales es su habilidad para comunicarse. La comunicación es la piedra angular de su supervivencia. En el presente, el rol central de la comunicación en la sociedad, la cultura y la economía se incrementa incesantemente. En dicho contexto es válido preguntarse ¿Qué es la comunicación? Las repuestas varían, al igual que el grado de complejidad en cómo es entendida. Por los momentos se optará por manejar una definición sencilla para referirnos a la comunicación como un proceso donde existe el intercambio de información y donde se expresan y comparten experiencias entre humanos a través de signos. (Touradj Ebrahimi et al, 2003. Traducción propia)

La comunicación ha existido desde la edad temprana de las cavernas y las pinturas rupestres; las formas como puede ser acometido el acto comunicativo son variadas e innumerables. En la edad moderna, la comunicación no difiere en esencia de la utilizada por sociedades antepasadas, la variación remite sólo a su sofisticación y eficiencia.

> Una evolución en la comunicación consistirá en mejorar la calidad de la expresión y de la experiencia compartida sin modificar inherentemente su naturaleza subyacente. Ejemplos de esta evolución es el paso de la televisión en blanco y negro a la televisión a color, y de esta a la televisión en 3D. Siguiendo esta lógica, una revolución en las comunicaciones se referirá a un cambio en su nivel fundamental, ya sea en la agregación de nuevas modalidades o nuevas dimensiones
>
> (Touradj Ebrahimi et al, 2003, p.15. Traducción propia)

¿Hacia dónde va la comunicación? Esta pregunta es tan difícil de responder, como el tratar de hallar una definición satisfactoria de la comunicación. Sin embargo es posible señalar que su futuro estará marcado por diferentes tendencias como lo ha estado en el pasado. Para el investigador Jean-Marc Vesin, basándose en el estadio actual, dos tecnologías significativas marcarán las pautas en el futuro de la comunicación: por una parte el desarrollo de tecnologías mediáticas y por otro el desarrollo de interfaces entre humanos y las máquinas.

2.1.2 Las máquinas en la comunicación

La importancia de los medios es tal, que determinan
toda la comprensión de nuestra época:
todos son extensiones de alguna facultad humana.
Estudiarlos, es por lo tanto estudiar al hombre.
Marshall McLuhan

Como se vio en el apartado de la metáfora instrumental, para McLuhan, todos los artefactos poseen una naturaleza comunicativa innata. En el desarrollo histórico del hombre, de una u otra forma, las herramientas encontraron un lugar intermedio en la comunicación humana. El lápiz y el papel son excelentes ejemplos de ello. Con el pasar del tiempo las herramientas mejoraron hasta convertirse en máquinas; estas para Eco, son una evolución de los instrumentos y las prótesis, que permiten hacer, pero sin necesidad del órgano del cual son extensión.

Un representante importante de las máquinas son las computadoras. En 1960 J. C. R. Licklider publicó un artículo llamado *La Simbiosis Humano Computador,* en el cual propuso la tesis de que la tecnología evolucionaría paulatinamente hasta llegar a un punto donde la integración de las maquinas con el hombre llegaría a una relación tan estrecha, que sería casi imposible diferenciar donde empezaba uno y donde terminaba la otra. El argumento de Licklider ha sido citado repetidamente en las investigaciones de la interacción humano-computador y ha sido consolidado como una de las primeras iniciativas en las teorías pro cyborg. Con el nacimiento de las tecnologías emergentes (Nano, Bio, Info y Cogno) la fusión propuesta por Licklider se acerca poco a poco a la realidad.

Debido al rol intermedio de las maquinas y las computadoras en la cadena de comunicación entre humanos, una interrogante fue planteada el siglo pasado: ¿cómo mejorar la comunicación entre las máquinas? Este fue el foco central de la ciencia y la tecnología durante el siglo XX y lo continua siendo hasta el día de hoy, liderando el desarrollo de varias disciplinas incipientes. (Touradj Ebrahimi et al, 2003. Traducción propia)

La dedicación de la academia y del sector privado han demostrado en los últimos veinte años grandes avances en la aplicación de nuevos y mejores métodos de intercambio de información entre máquinas, un ejemplo es el desempeño exponencial de las capacidades de las computadoras y el ancho de banda en los canales de comunicación entre ellas. Sin

embargo no se puede decir, que el mismo esfuerzo se haya realizado en mejorar la comunicación entre el hombre y las máquinas. Ejemplo de ello es que aún se utilizan interfaces primitivas como el teclado (heredado de la vieja máquina de escribir) para comunicarnos a través de ellas.

Recientemente, en especial en la última década, modalidades más naturales de comunicación como interfaces apticas multi touch, y sistemas de reconocimiento de voz, han empezado a pavimentar el camino para solucionar esta situación. Instituciones como el Media Lab del MIT, centran su campo de estudio en mejorar la interacción humano-computador (IHC) desde el campo del diseño, así como extendiendo las modalidades sensoriales a través de las cuales se establece la comunicación con las máquinas. El campo de la visión computarizada (visión), superficies inteligentes (aptico), e interfaces olfativas, son corrientes de investigación actuales cuyos esfuerzos se enfocan en adaptar las interfaces digitales a los sentidos, más globalmente. Estas interfaces permiten que el usuario utilice un rango mayor de sus sentidos (más allá del audiovisual), para proveerlo con una experiencia más rica de interacción.

Aun así muchos investigadores como Gary García, se han preguntado si es posible extender la interacción con las interfaces digitales un paso más allá. Las soluciones propuestas a esta interrogante enfocan la atención hacia la fuente de todos los sentidos y las emociones: **el cerebro humano**. (Touradj Ebrahimi et al, 2003. Traducción propia)

La búsqueda de una interfaz ideal, que abarque todas las modalidades del sensorium humano, y que a la vez sea invisible en el proceso interactivo, así como bidireccional (entrada/salida), se ha convertido en el santo grial del diseño de interfaces. Un reto que algunos consideran puede ser alcanzado con el desarrollo de interfaces neuro-digitales.

2.1.3 Interfaces Neuro-digitales. Definición

Interfaz Cerebro-Computador, Interfaz Directa Neural, Interfaz Cerebro-Máquina o Neuroprótesis, son algunas de las acepciones más utilizadas para identificar a un sistema de comunicación directo entre el cerebro y el mundo externo.

A pesar de que estas acepciones son intercambiadas indiferentemente entre sí, cada una refleja una característica especial diferenciativa. Para evitar confusiones y en aras de los objetivos de este trabajo de grado, se explicará las diferencias entre ellas y se establecerá una definición práctica que se adapte al objeto de estudio y todos los casos a analizar.

Como se mencionó en el apartado sobre interfaces, una prótesis es un dispositivo artificial que sustituye un órgano ausente/dañado o un dispositivo que extienda las funciones del mismo órgano. Por lo tanto el término neuroprótesis remite a un dispositivo que sustituya o extienda una parte del sistema nervioso. La historia de las neuroprótesis se extiende hasta 1957 con la primera aplicación de un implante cloquear, el cual se considera como la neuroprótesis más utilizada a nivel mundial con 100.000 casos registrados hasta el 2006 (Bailey, 2006). Posteriormente en 1961 se realizaron implantes en pacientes con hemiplejia para reparar el síndrome del pie caído; otros casos similares fueron aplicados en 1977 y 1981 para corregir disfunciones motoras a través de Estimulación Eléctrica Funcional.

Actualmente el área de las neuroprótesis es un campo profuso en la medicina con aplicaciones en la restauración de las funciones visuales (*Lawrence Livermore National Laboratory, Boston Artifitial Retinal Project)*, funciones motoras (Karolinska *Institutet, Shenoy Lab de Standford University)*, control del dolor crónico (*Medtronic Restore* ™), y restauración de habilidades cognitivas (*Artifitial Hippocampus - University of Southern California)*.

La característica que diferencia a las neuroprótesis de las interfaces Cerebro-Computador radica en que el primer término se asocia a cualquier tipo de dispositivo que es conectado directamente con el sistema nervioso central (en particular el encéfalo) o nervios periféricos; mientras las interfaces Cerebro-computador comprenden una conexión del sistema nervioso con un sistema de cómputo. Además el término neuroprótesis es asociado en la academia con sistemas invasivos que requieren de intervenciones quirúrgicas.

Por otra parte el término Interfaz Cerebro-Computador es entendido como una subclase de las interfaces Cerebro-Maquina, siendo la última cualquier dispositivo de comunicación directo entre el cerebro (específicamente el encéfalo) y el medio externo. Desde la perspectiva de la corriente filosófica del externalismo activo (Clark and Chalmers, 1998) (2) casi todos los artefactos pueden entrar en la clasificación de Interfaz Cerebro-Maquina.

La profesora Elisabeth Hildt, introduce el término dispositivo neurotecnológico, refiriéndose a toda herramienta técnica que está en contacto directo con el cerebro humano y el cuerpo o que incluso entra dentro de ellos (Hildt, 2006). Esta acepción se acerca más a la denotación aplicada al término de Interfaz Directa-Neural en la academia.

Por su parte el profesor Vidal concibió el término Interface Cerebro Máquina, como cualquier sistema computarizado que involucra información obtenida a partir del funcionamiento del cerebro (Vidal, 1973,1976). Posteriormente J.R Wolpaw, N. Birbaumer, D.J. Mc Farland, G. Pfirtscheller, y T.M. Vaughan propusieron una definición más formal de Interface Cerebro Computador como: aquel canal de comunicación que no depende de las salidas normales del cerebro o nervios periféricos y músculos. (Wolpaw et al, 2002. Traducción propia)

Sabatini ilustra los procesos constitutivos de una interacción con una interfaz como la expuesta por Wolpaw, de la siguiente manera:

> Las ondas registradas por la interfaz se convierten por un procedimiento electrónico en información digital y se envían a una máquina para realizar una tarea. Asimismo, la actividad bioeléctrica cerebral puede ser utilizada para dar respuestas simples, mensajes u órdenes que controlen una computadora u otro aparato, entre ellos los que procesan palabras y expresan frases. Asimismo, un sujeto con impedimentos motores graves puede aumentar la interacción con el medio (por ejemplo, mover una silla de ruedas sin usar las manos). (...) por lo tanto, una nueva definición más abarcadora de esta interfaz, incluye no sólo a la computadora sino también a otros dispositivos (por ejemplo, silla de ruedas, una neuroprótesis, etc.) correlacionados con la intención humana, que no depende de las rutas cerebrales normales de salida de los nervios periféricos y músculos (...) Las interfaces digitales son sistemas y, como tales, involucran varias partes que interactúan. En primer lugar, se registran las ondas del cerebro de una persona; a partir de allí, una máquina o computadora produce las siguientes acciones: pre procesamiento, estimación de las características y luego clasificación de las características de las ondas. Las ondas cerebrales del sujeto en este sistema se expresan como la intencionalidad de producir trabajo. Dicha intencionalidad se la refleja en una tarea cognitiva o mental, por ejemplo, mover el cursor de la pantalla de la computadora. Ello genera un input en el sistema y la salida de información de la máquina (output) produce una retroalimentación o feedback en la persona que está conectada al sistema
>
> (Sabatini, 2007, p.5)

2 Véase anexos digitales

La explicación de Sabatini sobre los pasos operativos en la interacción con una Interfaz Cerebro-Computador, despierta una observación práctica sobre el concepto: la mayoría de las interfaces digitales están constituidas por *sistemas complejos*, por lo cual fijar los límites entre las múltiples interfaces que componen un sistema digital o resumir los procesos dentro de una interfaz puede convertirse en una tarea ardua. Este pensamiento debe mantenerse presente a lo largo del presente análisis.

Continuando con las definiciones de este tipo de sistemas, hay que señalar que la acepción Interfaz Cerebro-Maquina es demasiado general como para especificar el campo donde se manejan los casos de estudio: las interacciones digitales. Por su parte el término neuroprótesis tiende a ser identificado en la comunidad médica sólo en relación a dispositivos invasivos, lo cual no es suficiente. Además esta última, tiende a minimizar el panorama general del fenómeno al retraerse hacia la metáfora instrumental/protésica. En el caso del término Interfaz Directa-Neural, se encuentra la misma dolencia de la naturaleza invasiva de las neuroprótesis, dejando por fuera un gran número de casos de estudio.

De las definiciones expuestas, la de *Interfaz Cerebro-Computador* de Wolpaw es una de las más satisfactorias: *sistema de comunicación que no depende de las salidas normales del cerebro o nervios periféricos y músculos.* Sin embargo los términos *Cerebro* y *Computador,* delimitan el campo de acción e incluyen una contradicción de contexto con la definición. Si Wolpaw incluye la negación: *que no depende de las salidas normales del cerebro o nervios periféricos y músculos*; utilizar solo *Cerebro* en la definición nominal es insuficiente. Lo mismo ocurre con el término *Computador*. Tal como explicó Sabatini, la definición no debe sólo incluir a la computadora, también debe ser lo suficientemente exhaustiva como para incluir otros dispositivos.

En concomitancia con la búsqueda de una definición práctica para los objetivos de este trabajo de grado, se utilizará la definición de Wolpaw, a la que se agregará la expresión *con características digitales,* aunada a la definición nominal: Interfaz **Neuro-Digital** (expuesta por primera vez en el simposio "h2.0" organizado por John Hockenberry del MIT Media Lab en el año 2007).

La locución *Interfaz* apela hacia una naturaleza traductora, mientras el término *Neuro* es suficientemente globalizador para albergar a todo el sistema nervioso (central y periférico). De la misma manera, la expresión *Digital* es lo suficientemente exhaustiva para albergar toda la gama de dispositivos no analógicos donde se realice la traducción y el traslado de las señales obtenidas, hacía el terreno de las interacciones digitales.

En buena fe, y en aras de proveer de una mejor definición, más rica y con menos grado de ambigüedad a la academia, se realizará el artificio de cambiar la definición nominal de Wolpaw, por la propuesta por el MIT. Dentro de los límites del presente trabajo de grado se entenderá entonces por **Interfaz Neuro-Digital** a: todo sistema de comunicación con características digitales, que no depende de las salidas normales del cerebro o nervios periféricos y músculos.

2.1.4 Historia

Actualmente existen muchos tipos de tecnologías utilizadas en el campo de las interfaces neuro-digitales, tanto para la lectura de patrones cognitivos, como para la estimulación del sistema nervioso. Sin embargo todas ellas, de una forma u otra, se adeudan a un descubrimiento en especial considerado el padre de este campo:

2.1.4.1 El electroencefalograma

Delinear el origen del electroencefalograma requiere retrotraerse hacia los primeros descubrimientos de la naturaleza eléctrica del sistema nervioso.

En 1770 el italiano Luigi Galvani publicó sus observaciones sobre la electricidad animal, donde demostraba lo que él llamaba "electricidad animal intrínseca". Sus observaciones pasaron desapercibidas por más de cincuenta años a pesar de haber sido confirmadas por su sobrino Luigi Giovanni Aldini en 1794, Frederick Von Humboldt en 1797 y Carlo Matteucci en 1830. La indiferencia ante el fenómeno fue producto de los argumentos del científico Volt quien atribuyó los resultados al estímulo proveniente de las baterías utilizadas en los experimentos.

En 1848 el científico alemán Emil du Bois Raymond, publicó su obra *"Investigaciones sobre la electricidad animal"*, cuyo segundo volumen, describía las diferencias de potencial en los músculos de la piel, con el cual cimentó las bases de la electromiografía clínica. (Palacios, 2002)

Continuando con la línea investigativa de Galvani y Raymond en 1875 el médico inglés y profesor de fisiología, Richard Caton, expuso las primeras descripciones sobre la existencia de actividad eléctrica en el cerebro, producto de una serie de experimentos sobre los fenómenos bioeléctricos en los hemisferios cerebrales de ratones y monos, los cuales fueron presentados en la *Real Escuela de Medicina de Liverpool* y publicados en la Revista Médica Británica *(British Medical Journal)* el mismo año.

Los estudios de Caton llamaron la atención de una parte de la comunidad científica, la cual se abocó, a partir de ese momento, al estudio de señales eléctricas en el sistema nervioso durante los años siguientes. Uno de estos científicos fue el jefe de la unidad de psiquiatría de la Universidad de Jena, Hans Berger, quien luego de una prolongada serie de experimentos empezados en 1902, efectuó el 6 de julio de 1924 el primer registro de las oscilaciones rítmicas del cerebro de un joven de 17 años. Berger se doctoró en la Universidad de Jena donde permaneció en la clínica psiquiátrica hasta su retiro en 1938. Durante toda su carrera manifestó un interés en las relaciones existentes entre los procesos materiales y los procesos cerebrales. Estaba convencido de que la relación mente-cuerpo no era tan distante, y que estos estaban relacionados por procesos muy cercanos que podían ser observados. En sus investigaciones logró realizar mediciones sobre las oscilaciones eléctricas del encéfalo sin necesidad de utilizar métodos invasivos. El resultado más importante de sus inquietudes y de los experimentos que llevó a cabo fue el descubrimiento del electroencefalograma (Palacios, 2002).

El electroencefalograma (EEG) es un tipo de medición neurofisiológica que permite registrar los cambios de potencial eléctricos producidos en la superficie del cuero cabelludo, producto de la actividad eléctrica de las neuronas en el cerebro. La medición se realiza a través de la colocación de electrodos en la cabellera que captan los potenciales evocados por el disparo de neuronas (5-100 μV), y los convierten en una señal eléctrica que es amplificada y posteriormente graficada analógica o digitalmente.

Desde su nacimiento el electroencefalograma (EEG) ha evolucionado sustancialmente, mejorando en precisión y convirtiéndose en una valiosa herramienta para la ciencia médica. En la actualidad existen otros métodos de medición de la actividad cerebral como la tomografía computarizada o la resonancia magnética funcional, que complementan al EEG como herramienta de estudio. Sin embargo todas éstas adeudan al EEG, el haber aportado las bases para la formulación de una teoría de la mente, asentada en una perspectiva materialista, que ha aportado resultados profusos en diversas áreas del conocimiento, con insipiencia en las ciencias cognitivas.

2.1.4.2 El *Nacimiento de un Medio*

> *"Después de medio siglo de técnica eléctrica, hemos prolongado nuestro propio sistema nervioso central en un alcance total, aboliendo tanto el espacio como el tiempo (...) Estamos acercándonos rápidamente a la fase final de las prolongaciones del hombre, o sea a la simulación técnica de la conciencia cuando el desarrollo creador del conocimiento se extienda colectiva y conjuntamente al total de la sociedad humana"*
>
> **Marshall McLuhan (1969)**

Aun cuando el electroencefalograma (EEG) es un indicador distorsionado e imperfecto de la actividad cerebral, la relevancia de su advenimiento produjo consecuencias que traspasaron las fronteras de la comunidad médica. Aunque está basado en una tecnología mucho más simple y que se caracteriza por constantes de tiempo más pequeñas que otras tecnologías no invasivas como la resonancia magnética funcional (RMf), la tomografía por emisión de positrones (TEP), o la magneto encefalografía (MEG), cuando se hizo posible procesar digitalmente señales de un EEG en un computador, la tentación para utilizarlo como un medio de comunicación *directo* entre el cerebro y el mundo exterior fue demasiado grande para pasar desapercibida. Varios sectores se vieron atraídos por las posibilidades que esto podía llegar a representar, en especial el militar.

2.1.4.3 Primeros Trabajos

En 1970 la Universidad de California Los Ángeles (UCLA), con un patrocinio de la Fundación de Ciencias Naturales (*National Science Foundation*) y un contrato de la Agencia de Proyectos de Investigación de Avanzada de Defensa (DARPA) (3) de Estados Unidos, inició las primeras investigaciones en el área de interfaces cerebro- computador (o BCI por sus siglas en inglés).

Una de estas investigaciones liderada por el Dr. J. Vidal, director del Laboratorio de Interfaces Cerebro-Computador de la UCLA, es considerada como la primera en construir un sistema de comunicación que permitía saber qué operación mental realizaba un individuo basándose en la lectura de su EEG. La misma investigación fue la primera en introducir el término Interfaz Cerebro Computador (*Brain Computer Interface)* en la literatura científica.

Como en toda tecnología con un componente biológico, los primeros estudios sobre *interfaces-neurales* (las primeras trabajaban con señales eléctricas analógicas), se realizaron en animales. Los trabajos del biofísico Eberhard Fetz (*Universidad de Washington)* durante los años setenta y ochenta son conocidos dentro de la academia. Fetz, implantó un dispositivo en el cerebro de un mono, el cual estaba asociado a un sistema mecánico que le permitía hacerse con una recompensa. Luego de varios intentos, el mono aprendió que podía manipular una manivela utilizando solo el pensamiento. Semejante a los trabajos de Fetz, son los del Dr. Miguel Nicolelis (Brasil), quien ha realizado varios experimentos conectando brazos robóticos a monos con implantes cerebrales.

3 Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) es una agencia del Departamento de Defensa de E.E.U.U encargada de buscar y financiar proyectos de alto riesgo con posibilidades de producir resultados de alto valor. DARPA es conocida por ser el creador de Internet, las interfaces gráficas de usuario, el primer sistema de satélites de posicionamiento global, y realizar múltiples inversiones dentro del campo de las interfaces cerebro-computador en los últimos años.

La siguiente figura muestra uno de los experimentos realizados por el Dr. Nicolelis:

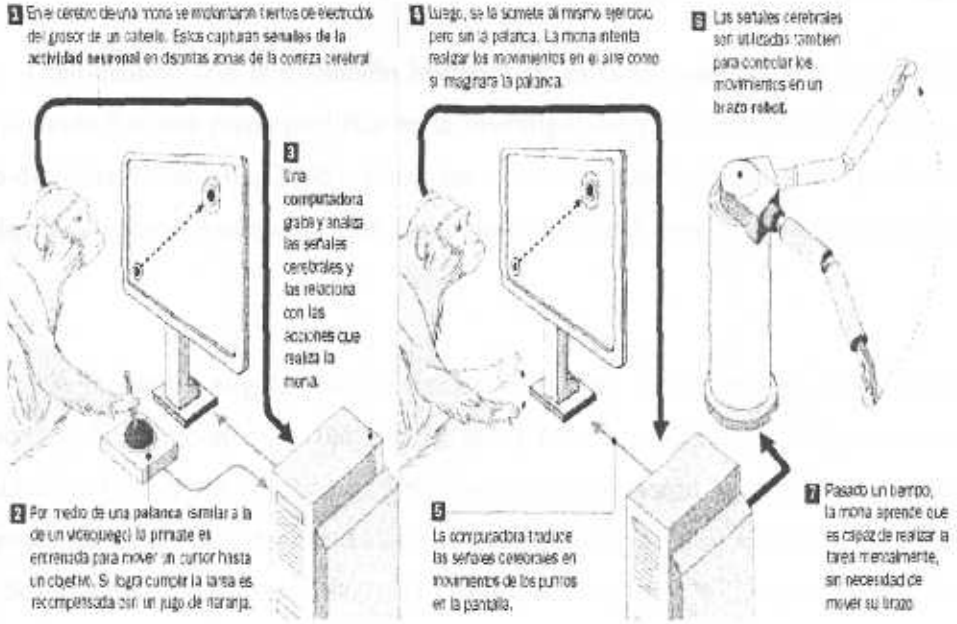

Fig 7. (Plos Biology –Duke University, sf.)

En enero de 2008, Nicolelis demostró en Kioto (Japón) cómo un mono era capaz de manejar un robot caminante a través de uno de sus implantes. (El Dr. Nicolelis, es el fundador del *International Institute for Neurosciences of Natal - Edmond and Lily Safra,* situado en la ciudad de Natal (Brasil), el cual se considera uno de los centros de investigación neurológica más importantes del mundo, y cuya investigación actual se centra en la construcción de exoesqueletos que permitan caminar a personas inválidas, utilizando interfaces neuro-digitales).

Otro investigador famoso por sus experimentos con animales, basados en la estimulación eléctrica directa en el cerebro, es el doctor español, José Manuel Delgado (*Yale University*), quien en 1963 logró controlar el comportamiento de toros salvajes inalámbricamente. Delgado es conocido por ser el inventor del *stimoceiver* un implante neural, que permite estimular diferentes áreas del cerebro, manipulando las emociones y el comportamiento.

Los experimentos del Dr. Delgado también se han extendido al campo humano, llegando a colocar sus implantes en varios pacientes con problemas motores, de dolor crónico y cognitivos (Horgan, 2005). En una entrevista realizada en el año 2005, el Dr. Delgado

comentó que su inspiración en la creación del *stimoceiver* fue encontrar una solución alternativa a la lobotomía que era aplicada durante sus años de estudio.

Continuando con la evolución histórica de estas tecnologías, hay que señalar que los años noventa fue una etapa prolífica en la investigación y desarrollo de interfaces neurales y neuro-digitales (Nicolelis, 2006). Entre los nombres más destacados se pueden señalar los trabajos de Richard Andersen, John Donoghue, Phillip Kennedy y Andrew Schwartz entre otros.

Un momento angular en el establecimiento de las interfaces neuro-digitales como campo de estudio reconocido, fue el taller sobre Interfaces Cerebro-Computador realizado en la ciudad de New York en el año 1999, donde se presentaron 22 grupos de investigación de diferentes partes del mundo; entre ellos: el Grupo Graz (G. Pfurtscheller, 2000), la Fundación Neil Squire (Birch y Mason, 2000), el Centro Wadsworth (Wolpaw et al, 2000), el Grupo Tuebingen (Birbaumer et al, 2000) y el Instituto Beckman (Donchin et al, 2000).

Desde su fundación hace once años, el número de grupos académicos, gubernamentales y privados dedicados a la investigación y desarrollo de Interfaces Neuro-Digitales que se presentan anualmente para su celebración, han crecido de una manera vertiginosa.

El World Technology Evaluation Center, es una organización patrocinada por diferentes organismos públicos y privados de Estados Unidos, cuya misión es proveer de asesoramiento a diferentes sectores sobre el desarrollo y estado de arte de tecnologías y ciencias innovadoras. En su reporte sobre Interfaces Cerebro-Computador del año 2007, tan sólo en el área de la Unión Europea se contaban más de 130 centros de investigación dedicados al área de las Interfaces Neuro-Digitales. (WTEC, 2007)

La tendencia en el desarrollo de interface neurales apunta hacia un continuo crecimiento y especialización alrededor de todo el globo, un ejemplo de ello es la constante fundación de programas universitarios dedicados a la materia. Esta tendencia se ha fortalecido a través de los años gracias a un número creciente de patrocinios a nivel mundial como la reciente incorporación del premio *X Price for BCI*, de la Fundación X Price en el año 2010, la cual otorgará diez millones de dólares al grupo que presente la investigación sobre

Interfaces Neuro-Digitales con mayores potenciales. El auge y creciente interés que se ha desarrollado alrededor de estas tecnologías por diferentes sectores de la sociedad en los últimos años, se debe a que estos se han percatado de la gran potencialidad que ellas manifiestan, así como de sus potenciales aplicaciones prácticas.

2.1.5 Aplicaciones

El nacimiento y auge de las Interfaces Neuro-Digitales (de ahora en adelante INDs), respondió inicialmente a necesidades de origen médico, con el paso del tiempo, diversos sectores vieron en este tipo de tecnologías una herramienta multifuncional cuyas aplicaciones podían proporcionar soluciones en campos específicos. A continuación se suministrará una breve lista de las múltiples aplicaciones de las INDs en diversas áreas con ejemplos de casos actuales:

Medicina

Como se ha señalado las primeras aplicaciones de las IND se desarrollaron en el campo de la medicina, estas son algunas de ellas:

- Restauración de la visión (Ej. Artificial Retinal Project - U.S Department Office of Science).
- Restauración auditiva (Ej. Implantes cocleares).
- Restauración y extensión de habilidades cognitivas (Ej. Artificial Hippocampus -University of Southern California).
- Restauración de lesiones espinales (Ej. Flat interface nerve electrode "FINE"- Case Western Reserve University, Case Western Reserve University).
- Prótesis motoras (Brain2Robot- Fraunhofer First, Modular Prosthetic Limb- HDT Engineered Technologies, Department of Mechanical Engineering's Center for Rehabilitation Engineering and Technology-University of South Florida).
- Supervisión, evaluación y diagnóstico remoto.
- Tratamiento de desórdenes y síndromes neurológicos como epilepsia, Alzheimer, Parkinson, etc. (Ej. Jun Li Project – Kansas State University).
- Diagnóstico y tratamiento de síndrome de dolor crónico (Focused Ultrasound Surgery Foundation, University of Zurich, Synsonix-Arizona State University).
- Restauración de habilidades comunicativas en pacientes con síndrome de encarcelamiento y problemas del habla (Ej. Intendix-Guger Technologies, Cyberkinetics-BrainGate Neural Interface Systems, Neuralynx System, Mind Speller- KU Leuven Laboratory for neuro and psychophysiology).
- Detección de diagnósticos erróneos de pacientes en estado de coma falso (Instituto de Neurociencias de la Fundación Favaloro y del Instituto de Neurología Cognitiva de Buenos Aires).
- Tratamiento de desórdenes psico neurológicos. (Depresión, Síndrome de Tourette, desórdenes obsesivos-compulsivos, etc.).

- Cuidados paliativos. (Ej. Senior Project – Comisión de la Unión Europea)
- Neuroretroalimentación y neurorehabilitación.
- Asistencia y cuidados robóticos (Aware Chair- Brain Lab, BCI- University of Bremen).
- Cirugía remota.

Militar

- Comunicación silenciosa "Silent Communication/ Tecno-telepatía" (Ej. Silent Talk Project- US Defense Advanced Research Projects Agency "DARPA").
- Control remoto de naves no tripuladas (Ej. Remote Tele Operation of an Unmanned Aircraft with a BCI - Department of Computer Science at the University of Illinois)
- Aumento de habilidades de reconocimiento (Ej. C3 Vision- Columbia University y DARPA).
- Habilidades físicas aumentadas: Exoesqueletos, visión aumentada, audición aumentada, etc. (Ej. HAL "*Hybrid Assistive Limb*"- Tsukuba University of Japan).
- Prótesis extrasensoriales (esto refiere a la capacidad de proveer a soldados con sentidos extra a los naturales: visión nocturna, captación de campos magnéticos, captación del espectro infrarrojo, ultrasonido, etc). (Ej. Cyborg 2.0/Kevin Warwick- University of Reading).
- Herramientas de interrogación: detectores de mentiras más eficientes, extracción de datos, etc. (Ej. Electrical Engineering Department, Yazd University (Irán)).
- Rastreo y geo localización.
- Traspaso de habilidades aprendidas: entrenamiento por medio del traspaso de información a través de implantes de memoria o subjetividad acelerada. (Artificial Hippocampus- University of Southern California and DARPA)
- Realidad Aumentada Integrada: visualización y procesamiento de información en el campo de batalla y centros de control. (Ej. C3 Vision- Columbia University y DARPA).
- Adquisición e identificación de objetivos.
- Armas teleneuropáticas: armas diseñadas para dañar o controlar procesos neuronales de objetivos a distancia.

Comunicaciones e Interacción Humano-Computador

- Comunicaciones silenciosas/Tecno-telepatía (Ej. Audeo-Ambient Corporation)
- Control y manipulación de software (Ej. National Institutes of Health (NIH), University of Wisconsin-Madison y Wisconsin Alumni Research Foundation)
- Realidad Aumentada (presentación de datos digitales en entornos reales).
- Subjetividad Acelerada: es la percepción de experiencias complejas en lapsos de tiempo menores al percibido. (Ej. Artifitial Hippocampus- University of Southern California).
- Cognición aumentada (extensión de habilidades cognitivas como aumento de la memoria, conexión directa a bases de datos o internet, aumento de habilidades de cálculo, lingüísticas, etc).

- Realidad Virtual, Tele presencia (Ej. Pressencia Project- European Sixth Framework Program).
- Transmisión de percepciones sensoriales y qualias (Ej. Artificial Hippocampus- -University of Southern California).
- Diseño de interfaces multimodales
- Mind Upload: es la creación de back ups de memorias y rasgos de la personalidad de una persona. (Ej. Artificial Hippocampus- -University of Southern California).
- Interfaces Inteligentes o Neuro retroalimentación para sistemas flexibles: se caracteriza por la capacidad de un sistema para modificarse a sí mismo y adaptarse a las reacciones cognitivas de un usuario. (Ej. Senior Project – Comisión de la Unión Europea)

Arte y Entretenimiento

- Interfaces de control para video juegos (Ej. Neurosky, Emotiv Systems, Neural Impulse Actuator "NIA"-OCZ, RePlay Lab-Drexel University)
- Juegos controlados por comunicación neural directa (Ej. MindFlex-Mattel, Force Training-Lucas Licensing).
- Neural Music: creación de música a través de INDs (Ej. Multimodal Brain Orchestra- Guger Technologies, Future Music Lab- University of Plymouth).
- Interfaces de control para Realidades Virtuales (Ej. BCI for Second Life- Keio University Biomedical Engineering Laboratory, Laboratory of Brain-Computer Interface-Graz University of Technology).
- Blogging por comunicación directa neural (Ej. The Brain/Twitter Interface-University of Wisconsin Madison).
- Tipeo por comunicación neural directa (Ej. NeuroKey- Emotiv Systems)
- Transmisión y almacenaje de percepciones sensoriales (Ej. Cyborg 2.0/Kevin Warwick- University of Reading).
- Dibujo y trazado por comunicación directa neural (Ej. Brain Waves Drawing-Hideki Nakazawa).

Industria y Mercadeo

- Neuromarketing: es el estudio cuantitativo de respuestas cognitivas del público hacia productos (Ej. EmBand- EmSense Corporation).
- Tele trabajo/ Tele manufactura/ Tele robótica (Neural Systems Lab -University of Washington, BCI for Asimo control-HONDA).
- Diseño Industrial
- Gerencia y entrenamiento de personal
- Seguridad empresarial y procesamiento de bases de datos en tiempos acelerados, (Ej. C3 Vision- Columbia University).
- Seguridad vehicular (Ej. iBrain-Neurovigil)

Para hallar más información sobre el desarrollo, estado del arte, grupos de investigación, oportunidades de estudio y organismos de financiación ver: WTEC Panel on Brain Computer Interfaces, en la Bibliografía.

2.1.6 Clasificación

En la actualidad no existe un consenso o estándar para la clasificación de INDs, sus diversas modalidades, formas de presentación y aplicaciones se extienden en una larga lista de categorías. Con el fin de establecer una referencia práctica ajustada al objeto de estudio, el presente trabajo de grado utilizará el esquema de clasificación diseñado por el Dr. Sabatini en su tesis de maestría de psicología cognitiva titulada *Interfaces Mente-Cerebro Maquina* (2007).

El modelo de clasificación elaborado por el Dr. Sabatini toma en cuenta los siguientes puntos: la estructura, la aplicación práctica, el grado de invasividad, la finalidad, el tipo de interacción, el modo de procesamiento de la información y el contexto de la interface.

2.1.6.1 Clasificación del Dr. Sabatini de Interfaces Neuro-Digitales

-Según la estructura:

Micro estructural: actividad bioeléctrica o biofísica, a nivel neuronal.

Macro estructural: actividad bioeléctrica o biofísica de grandes áreas cerebrales que conforman módulos cognitivos (Fodor, 1985; y Chomsky, 1976). Por ejemplo, el módulo de la percepción visual estaría conformado mayormente por el lóbulo occipital (áreas 17, 18 y 19 de Brodmann). Lingüística, Emocional, de las Funciones Ejecutivas, etc.

-Según su aplicación práctica:

Para personas sanas: manejo de máquinas como, por ejemplo, una computadora, robots, naves aéreas.

Para personas enfermas o minusválidas: manejo de prótesis robóticas, tratamientos terapéuticos para trastornos psicológicos en general como los neurobiofeedback, manejo de silla de ruedas, manejo de computadoras, etc.

-Según el grado de invasividad:

Invasivas: chips intracerebrales con o sin telemetría, chips intradérmicos, implantes de electrodos, neuroprótesis, etc.

No invasivas: lectura transdérmica de dispositivo fijo por medio de lectura a través de un electroencefalógrafo o electromiógrafo, o la Topología Óptica que utiliza el espectro infrarrojo neuronal, entre otros.

En la siguiente figura se contemplan algunos ejemplos de sensores Invasivos/No invasivos:

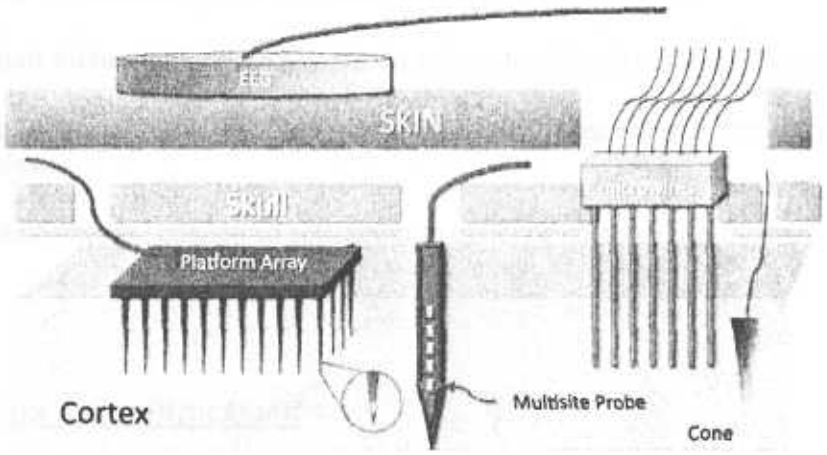

Fig 8. (DONOGHUE, John. Bridging the Brain to the World: A Perspective on Neural Interface Systems, Neuron Magazine, Vol 60, p. 515)

-Según su finalidad:

Laborales, Industriales, Médicas, Comunicaciones, Militares, Judiciales, etc.

Recreativas y Artísticas

-Según la interacción humano-máquina:

De uso externo: interacción con el sistema. Dentro de las investigaciones referidas a la Interacción Humano Máquina, el usuario es agente externo cuando el mismo hace uso de acciones motoras propias de su cuerpo, tales como las manos, movimientos de ojos, gestos; es decir, utiliza el sistema por los medios físicos relacionados con su propio cuerpo, (por ejemplo, voz, el oído, el tacto, y lo motriz).

De uso interno: de inclusión en el sistema. El usuario es agente interno, cuando utiliza al sistema sólo por medio de su intención, sin la utilización de su cuerpo.

-Según el modo de entrada de la información:

Unimodales: voz, gestos, visión, ondas electroencefalográficas, etc.

Multimodales: incluye dos o más modalidades como voz y gestos.

-Según el contexto:

Realidad cotidiana: aplicados a entornos de interacción reales.

Realidad virtual: aplicados a control o representación de entornos virtuales.

Realidad aumentada: cuando son utilizados para representar información digital en contextos reales.

Realidad ubicua: cuando su aplicación se extiende en contextos mixtos.

3. Semiología y Comunicación

El presente trabajo de grado busca realizar una aproximación a las Interfaces Neuro Digitales como medios de comunicación. En los apartados previos se ha realizado un recorrido teórico alrededor del objeto de estudio, procurando hacerse de una definición funcional y un marco de conceptual, desde el cual empezar a comprender la naturaleza e implicaciones de un fenómeno naciente. Siguiendo con la misma línea argumental, los próximos apartados estarán dedicados a exponer las teorías comunicacionales desde las cuales asirse para construir un modelo de análisis que servirá de óptica y cimiento en la consumación de los objetivos.

3.1 La Semiología

La semiología es la ciencia que estudia los sistemas de signos: lenguas, códigos, señalizaciones, etc. En su conceptualización general el lenguaje se enmarca dentro de su objeto de estudio, sin embargo la academia suele otorgar al lenguaje un estatus privilegiado y autónomo, quedando enmarcada la definición de semiología como: el estudio de los sistemas de signos no lingüísticos. (Guiraud, 1979)

Para el lingüista Ferdinand de Saussure (1857-1913), quien es considerado el padre de la semiología, ésta era considerada como *el estudio de la vida de los signos en el seno de la vida social.* En uno de sus textos frecuentemente citados comentó sobre el tema

> La lengua es un sistema de signos que expresan ideas, y por eso comparable con la escritura, al alfabeto de los sordomudos, los ritos simbólicos, a las formas de cortesía, a las señales militares, etc. Sólo que es más importante que todos esos sistemas. Se puede, pues, concebir una *ciencia que estudie la vida de los signos en el seno de la vida social.* Tal ciencia sería parte de la psicología social, y por lo consiguiente de la psicología general. Nosotros la llamaremos *semiología* (del griego semeîon 'signo').Ella nos enseñará en qué consisten los signos y cuáles son las leyes que los gobiernan. Puesto que todavía no existe, no se puede decir qué es lo que ella será; pero tiene derecho a la existencia, y su lugar está determinado de antemano
>
> (Guiraud, 1979; cp. Thwaites et al, 2002, p.7)

Alrededor de la misma época en que Saussure daba los primeros pasos en lo que luego se convertiría en una disciplina de rigor, el norteamericano Charles Sander Peirce concebía también una teoría general de los signos que denominó semiótica. Las diferencias entre una teoría y otra, respondían no tanto al campo y objeto de estudio, sino al enfoque dado por cada vertiente. Mientras Saussure destacó la función social del signo, Pierce se inclinó hacia la función lógica. Sin embargo, ambos aspectos se encuentran fuertemente vinculados y los términos semiología y semiótica denominan en la actualidad una misma disciplina, utilizando los europeos el primer término y los anglosajones el segundo. (Guiraud, 1979)

Dado que la semiología Saussureana será una de las herramientas a utilizar en la construcción de este modelo de análisis propio, y el hecho de que el objeto esencial de su estudio es el signo, sus sistemas y manifestaciones, es pertinente y necesario preguntarnos ¿qué es el signo? y ¿cuál es su naturaleza?

3.2 Del Signo y su Naturaleza

Un signo es un estímulo –es decir una sustancia sensible- cuya imagen mental está asociada en nuestra subjetividad a la imagen de otro estímulo que ese signo tiene por función evocar con el objeto de establecer una comunicación. (Guiraud, 1979)

Que los signos sean percibidos como estímulos no implica asimilar el conjunto de la categoría *estímulo* con uno de sus subconjuntos. Aunque comúnmente se puede decir que las nubes son signo de la lluvia, para la semiología estas no conllevan el estatus de signo. El cielo nublado no tiene más intención de comunicarnos una información que las huellas dejadas por una persona al caminar por la arena. Sin embargo esos indicios pueden llegar a ser utilizados como signos, como el caso de un cuadro o una ilustración en un libro de meteorología. "El signo es siempre la marca de una intención de comunicar un sentido". (Guiraud, 1979, p. 33)

La intención comunicativa se refleja así como una de las características esenciales en la configuración innata del signo. Sobre la naturaleza intencional del signo, comentaba Peirce desde la escuela norteamericana que: "el signo, o representamen, es algo que está *para alguien*, por algo, en algún aspecto o disposición". (Pierce, 1931, cp.; Morentin, p.81)

Un error común es entender al signo como algo que transporta *significados* tal cual un simple vehículo. Los signos hacen más que llevar significados, ellos en sí mismos son productores de significados, y en una definición general habrá de concebirlos como "todo aquello que produzca significados" (Thwaites et al, 2002, p.9)

Para el profesor Lloyd Davis y sus colegas (2002), existen tres principios guías que se deben mantener presentes al considerar la naturaleza de los signos:

- Los signos no son sólo comentarios en el mundo, ellos en sí, son objetos en el mundo (*y* específicamente en el mundo social).
- Los signos no sólo transmiten significados, también los producen.
- Los signos producen muchos significados, no sólo uno por signo.

(Thwaites et al, 2002. Traducción propia)

Cuando se estudia un signo, se puede elucubrar alrededor de sus variadas características y funciones, sin embargo una de las más obvias y simples cosas que un signo puede hacer (y de las primeras que salta al entendimiento) es hacer referencia a algo. Los signos representan, proponen, declaran, se colocan *en el lugar de*.

Los signos son un constructo humano de naturaleza abstracta y compleja. Una manera de empezar a entender mejor la naturaleza de los signos es examinar las funciones que desempeñan.

3.3 Las Funciones del Signo

Las funciones del signo fueron postuladas originalmente por el lingüista y fonólogo ruso, Roman Jakobson alrededor de su teoría de la información en 1948. Desde entonces el modelo de funciones ha sido utilizado como herramienta de análisis en diversos círculos de la academia. Para objeto del presente trabajo y en aras de profesar el progreso teórico dentro del campo de estudio, el modelo de funciones a utilizar y que será explicado a continuación, es una versión actualizada del modelo original de Jakobson, propuesto por los investigadores Tony Thwaites, Lloyd Davis y Warwick Mules.

3.3.1 La Función Referencial

La *función referencial* de un signo, es su habilidad para invocar un contenido (Thwaites et al, 2002. Traducción propia). Al estar en presencia de un signo de cualquier tipo, la evocación hacia algo es uno de los aspectos que se hacen más evidentes y notorios en su manifestación. La metáfora, de cuya naturaleza se habló en los apartados precedentes, explica muy bien esta condición. Todas las metáforas están conformadas por signos, y por lo tanto sucumben al principio referencial. La metáfora es la asignación o transferencia de un nombre a otro, ella apunta hacia algo. Si bien la metáfora es un subconjunto de los signos, la referencialidad del signo posee en sí un rasgo metafórico.

Para Guiraud (1979) esta función del signo es la base de toda comunicación. Ella define las relaciones entre el mensaje y el objeto al que hace referencia. Lo dificultoso para el autor es la formulación, en relación al referente, de una información que sea verdadera, es decir, objetiva, observable y verificable. La lógica y otras ciencias que son códigos, buscan resarcir esta dificultad al limar las confusiones que se presentan entre el signo y la cosa, o entre el mensaje y la realidad codificada.

Cuando se interroga sobre la naturaleza referencial del signo, lo que se está preguntando básicamente es: ¿qué es lo que nombra el signo? ¿Cuál es el objeto al que nos remite?

3.3.2 La Función Metalingüística

Para poder explicar la función metalingüística del signo primero se debe definir los conceptos de texto y código. El texto hace referencia a una combinación de signos, como por ejemplo un artículo escrito o un afiche publicitario (combinación de signos escritos y gráficos). Mientras el código se refiere a las relaciones que existen entre los signos de un texto o contexto. Los códigos construyen las posiciones posibles para el emisor y el destinatario, de la misma manera como el significado de un signo variará en relación al código dentro del cual es usado. Tomando por ejemplo la vestimenta de color blanco: mientras en occidente usar color blanco representa pureza (como en los vestidos de novia), en las culturas china y japonesa, el mismo color es usado en representación de duelo.

El significado, entonces, no es producto del signo en sí mismo, sino del código dentro del cual sea utilizado. Los códigos al igual que el signo son construcciones sociales compartidas por un grupo, por lo tanto las posiciones de emisor (ver funciones de dirección) y destinatario, que estos proveen son posiciones sociales. (Thwaites et al, 2002. Traducción propia)

Los signos dentro de un texto tienden a sugerir las formas en cómo estos pueden ser leídos. Saber qué tipo de texto se presenta en una situación dada, plantea una serie de expectaciones sobre qué dirá el texto y cómo lo dirá. A continuación el caso de las comunicaciones escritas.

En el uso común, las comunicaciones escritas digitales como el correo electrónico, suelen ser en su mayoría más casuales que las cartas escritas en papel (usualmente los correos electrónicos son escritos rápidamente, con poco cuidado en el deletreo y con una forma libre de gramática y sintaxis); ello se debe a que los códigos que predominan, son aquellos utilizados en el lenguaje oral en vez del escrito. Esto se puede observar en el uso de sonrisas y signos gráficos que son utilizados para rellenar el vacío de las expresiones faciales y corporales que suelen acompañar las conversaciones cara a cara. Véase:

Para: paco83@argenta.com
De: m2_shadow@hotmail.com
Asunto: nada nuevo....

Llegue ayer de Cabo y recién tuve un momento de escribirles unas líneas...
Por acá todo bien, con excepción del frío que nos tiene a Lucía y a mí, casi en estado criogénico..... ;=)

Fran... espero que te hayan dado la plaza en la cátedra de multimedia que nos comentaste la semana pasada. Dile a Migue que Lucía le consiguió la gorra del equipo de futbol que le había pedido, tan pronto Esther vuele a Caracas, se la haré llegar con ella.

Te escribo rápido porque voy tarde al trabajo, mándale un abrazo a mamá de mi parte y dile que en cuanto nos acomodemos, les mandaré una carta de verdad –de papel- como Dios manda.

Saludos a todos y un abrazo de parte de Lucía. :)

Los quiere.
Luis

En este ejemplo el emisor sugiere a través de la frase "*una carta de verdad*" que el correo electrónico es muy casual y que una carta escrita a mano y en papel, puede proveer un sentido más genuino porque involucra un poco más de trabajo. De igual manera el mismo pasaje le sugiere al destinatario cómo debe o debería ser leído el texto. Cuando esto sucede se está presente ante una manifestación expresa de la función metalingüística del signo.

La *función metalingüística* de un signo es aquella que sugiere los códigos dentro de los cuales el signo puede ser entendido (Thwaites et al, 2002. Traducción propia).

Se debe tener presente, que el hecho de que los signos incluyan algún tipo de función metalingüística como la observada, indica que el significado de un signo va mucho más allá de un hecho dado, es algo que debe ser activamente trabajado o negociado, y siempre es sujeto de renegociación (Thwaites et al, 2002. Traducción propia).

3.3.3 La Función Formal

En el modelo original de Jakobson esta función era denominada *función poética.* Para evitar confusiones con ideas relativas a sinónimos de placer estético conativo o códigos metalingüísticos de un texto como la poesía, se denominará en coherencia con la actualización de Thwaites, Davis y Mules como *función formal.*

La función formal está vinculada al formato. En el ejemplo anterior de un correo electrónico, antes de leer su contenido, se encuentran indicios que sugieren al receptor, tipo y naturaleza de la comunicación que se le presenta: membrete, tipografía, fuente utilizada, soporte físico, uso de gestos, acomodación de los párrafos, etc. Estos son aspectos formales del documento que hablan sobre su naturaleza. Ellos no depende del qué se dice, sino del cómo se dice.

La *función formal* del signo implica su estructura formal y el formato que toma. (Thwaites et al, 2002. Traducción propia).

Esta función se encuentra estrechamente relacionada al soporte físico del signo, es decir, de qué está hecho. Soportes diferentes serán capaces de producir funciones formales diferentes. La televisión tiene una naturaleza audiovisual al igual que el cine, sin embargo la diferencia en las proporciones de las pantallas proveen de características diferentes en las cuales enmarcar los textos y signos.

Es importante hacer notar cómo en muchos casos, varias funciones del signo se entrelazan. La función formal del signo suele también funcionar metalingüísticamente para señalar el tipo de texto que se presenta.

3.3.4 Las Funciones de Dirección

Las funciones de dirección del signo son: *función expresiva, función fática* y *función conativa.*

Para poder explicar estas funciones, primero debe hacerse una distinción entre los conceptos de remitente, emisor, destinatario y receptor.

Se entenderá por *remitente* de un texto, a la posición construida dentro del texto, de su fuente: de donde dice que viene. Mientras el *emisor*, será comprendido como la fuente real del texto. (Thwaites et al, 2002. Traducción propia).

Retomando el ejemplo del correo electrónico. Éste estaba firmado por un autor llamado Luis, sin embargo no se tiene constancia alguna, de que realmente exista una persona llamada Luis que haya redactado un correo, destinado a otra persona llamada Fran (de hecho, en la realidad, el texto fue redactado por el autor de este trabajo para ejemplificar las funciones del signo). En este ejemplo, el texto, indica como fuente creadora del documento a Luis, él se constituye como el *remitente* del mismo. Por otro lado el *emisor*, será la persona que realmente lo redactó, es decir, el autor del presente trabajo de grado.

En consonancia, el *destinatario* de un texto, es la posición construida dentro del texto: a quién va dirigido. Mientras el *receptor* es la persona que realmente recibe el texto. En el ejemplo, el *destinatario* del correo electrónico es Fran, mientras en la realidad, el *receptor*, será el lector de este trabajo de grado.

El emisor y el receptor son personas reales. Remitente y destinatario, por otro lado, son puras construcciones de signos. Ellos son como personajes ficticios, cuya existencia sólo existe en los signos, y cuya semejanza con los verdaderos emisores y receptores puede ser bastante remota. (Thwaites et al, 2002. Traducción propia)

Las relaciones que se establecen entre los términos emisor/receptor y remitente/destinatario pueden llegar a grados de complejidad elevados. Varios emisores pueden llegar a compartir un mismo remitente (como en el caso de una columna periodística, que es redactada por diferentes personas). De la misma manera, muchos receptores pueden compartir un mismo destinatario (basta pensar con las miles de personas que conforman la audiencia de un programa televisivo).

Por otro lado, las relaciones pueden darse inversamente: varios remitentes pueden tener como fuente real un solo emisor. La mayoría de las personas se construyen a sí mismas como diferentes remitentes dependiendo del rol que desempeñen ante una situación: redactar una carta de trabajo, llamar a un familiar, etc. Correspondientemente las personas toman el

papel de diferentes destinatarios ante las mismas situaciones o roles: amigo, amante, hijo, padre...

Estas distinciones permiten determinar un aspecto importante sobre la naturaleza de los textos y sus signos: en la mayoría de los casos es casi imposible determinar quiénes son los verdaderos emisores y receptores del texto; sin embargo los roles de remitente y destinatario son elementos que se encuentran expresos dentro del texto manifiestamente.

Thwaites y sus colegas señalan, que lo que parece una sutil distinción entre términos, es en realidad un aspecto crucial en el estudio de los signos. Ello sugiere que somos capaces de hablar acerca de lo que sucede en los textos -en específico, en formas textuales- sin tener que recurrir a hipótesis acerca de lo que el emisor pudo haber intentado que estos significaran, o sin tener que adivinar acerca de los efectos que podrían suscitar en un receptor en específico. En breve, la separación del remitente del emisor, y del destinatario y el receptor, es lo que nos permite hacer semiótica en vez de psicología (Thwaites et al, 2002. Traducción propia).

Vistas las diferencias anteriores, se puede definir la *función expresiva* de un signo como: la construcción del remitente que éste produce. A la vez que, la *función conativa* será: la construcción del destinatario que el signo produzca. (Thwaites et al, 2002. Traducción propia).

Es menester señalar, que la *función expresiva*, era denominada originalmente en el modelo de Jakobson bajo el nombre de *función emotiva*, bajo el amparo de los argumentos señalados en la función formal, se utilizará la acepción utilizada por Thwaites, Davis y Mules, para evitar confusiones que la relacionen con una naturaleza emocional.

La tercera función de dirección es la *función fática*, esta se produce como el producto de las dos funciones anteriores. Cuando un signo construye posiciones de remitente y destinatario, también construye una relación entre ambas figuras. Si se toma como ejemplo la palabra "Hola", puede observarse que una de sus características es la posibilidad de establecer un tipo de comunicación. Dependiendo del tono de voz como sea dicha, puede abrir o cerrar las posibilidades de un intercambio. La misma palabra también establece el tipo de relación entre el remitente y el destinatario (esto se hace evidente en la utilización del vocablo "Hola", en lugar de otro como: buenas, señor, hey, etc.).

La *función fática* del signo es la forma en cómo construye una relación entre el *remitente* y el *destinatario.* (Thwaites et al, 2002. Traducción propia).

En las funciones expresivas y conativas, el signo delimita un grupo conformado por los remitentes y los destinatarios. Para Thwaites (2002), el efecto fático que esto produce es el de crear una especie de "comunidad" en donde el intercambio será llevado a lugar, incluso si esta es una comunidad temporal conformada sólo por dos personas. La *función fática* es el lazo que une a remitente y destinatario en el proceso de intercambio de signos. Uno de los efectos que producidos por la definición del grupo que realiza el intercambio, es excluir a aquellos que no forman parte del mismo, es decir, la *función fática* actúa en varias dimensiones, incluyendo y excluyendo al mismo tiempo.

Algún grado de función fática es inevitable en todo tipo de actividad de signos. Si un intercambio de signos implica un código común dentro del cual el intercambio tiene lugar, entonces ese intercambio en la escala más amplia fáticamente incluye a aquellos que tiene acceso al código y excluye a aquellos que no lo tienen. Independientemente de que otra función fática pueda tener, una carta en inglés excluirá a todas aquellos usuarios que no conozcan el idioma. Una particular forma de hablar puede unir a un grupo y dotarlo inmediatamente de una identidad reconocible consigo mismo y con otros. La función fática puede ser extraordinariamente compleja a la vez que sutilmente determina a los participantes y los grados de sus relaciones (Thwaites et al, 2002. Traducción propia).

3.3.5 La Función Contextual

La última de las funciones del signo, y una que se hace evidente por medio de la exposición de las otras, es la *función contextual.* Esta es entendida como: aquella que indica el contexto en el cual opera el signo. (Thwaites et al, 2002. Traducción propia)

La situación social en la cual un signo es utilizado indica el tipo de apropiado de contenido, clase de signo, clase de codificación, quién lo remite, a quién se destina, y la clase de relación comunitaria que se construye. La contextualidad del signo será entonces una de las funciones más relevantes al momento de realizar un análisis, dependiendo del contexto donde se enmarque el signo, surgirán un conjunto de elementos y ópticas de lecturas que se sobrepondrán al resto de las funciones.

Vistas las siete funciones del signo, se pueden organizar en el siguiente esquema:

Fig. 9. (Thwaites et al, 2002; p. 22, Fig. 1.4)

Sobre las funciones del signo, se debe señalizar que estas son necesarias para que cualquier tipo de actividad de signos tenga lugar. Thwaites, Davis y Mules (2002) destacan que todo signo debe:

- Trabajar dentro de un sistema de referencias y codificaciones;
- ser describible en términos de atributos formales que los permitan distinguir de otros signos;
- establecer relaciones de dirección; y
- operar dentro de ellas, variando de acuerdo a situaciones específicas y concretas.

Así mismo se debe tener presente que al igual como sucedía con las metáforas de la interfaz, estas no son independientes una de otras, sino por el contrario se mantienen constantemente interrelacionadas. Algunas pueden trabajar juntas de una manera muy

cercana, otras pueden solaparse entre sí, y algunas pueden incluso trabajar contradictoriamente (como en el caso de un correo electrónico de trabajo, donde la fuente y estilo corresponden al de una carta escrita, y las funciones metalingüísticas y expresivas se oponen a la formal); e incluso a veces, algunas funciones pueden funcionar como gatillo de otras (la función formal suele despertar partes de la función metalingüística).

3.4 El Signo, sus Elementos y Consideraciones

En los subapartados precedentes se observó que el signo hace muchas más cosas que sólo referir. Se ha examinado su naturaleza, sus funciones y cómo estas se manifiestan durante el uso del mismo. A continuación se avocará a describir el modelo saussureano de las facetas del signo (o elementos constitutivos) así como las relaciones que se crean entre estos, pero para poder llegar ahí, primero se dará una breve circunvalación entorno al concepto de modelo como herramienta.

3.4.1 Sobre los modelos

Anteriormente se ha expuesto a manera explicativa el modelo de la conversación textual de Bettetini y la reformulación del modelo de funciones del signo de Jakobson. Antes de continuar con la explicación del modelo saussureano, y en consideración de que el presente trabajo de grado pretende realizar un acercamiento a las INDs como medio de comunicación, a través de la construcción de un modelo de análisis, ahora se hará una breve reflexión sobre el concepto de modelo y sus implicaciones.

A diferencia de otras disciplinas que trabajan con sujetos concretos, la semiología opera con modelos y entidades virtuales. Si se considera la semiología bajo la visión de Ruggero Eugeni como "el estudio de las modalidades de la comprensión a partir de las producciones comunicativas" (Eugeni, 1998; cp. Scolari, 2004), entonces las teorías que esta desarrolla describirán dichas modalidades a través de modelos abstractos. En este tono, y en consideración del campo de estudio, la interrogante ¿qué es un modelo? Toma validez.

El Dr. Scolari (2004) en su explicación sobre la naturaleza de los modelos, remite a la definición de la tradición clásica, en la cual el modelo es entendido *como aquello que puede servir como objeto de imitación.* Valiéndose de las reflexiones de Ruggero Eugeni apunta el Dr. Scolari:

> El modelo puede entonces ser considerado bien como forma ideal preexistente a cada realización más o menos perfecta, o bien como simulacro construido que permite representar un conjunto de fenómenos. Es en esta última acepción que el término modelo es usado en lingüística y, de manera general, en semiótica, donde designa una construcción abstracta e hipotética que se considera capaz de dar cuenta de un conjunto de hechos semióticos (...) La construcción de modelos se realiza en el espacio que separa el lenguaje-objeto del metalenguaje. Respecto a la semiótica-objeto, los modelos son concebidos como representaciones hipotéticas, susceptibles de ser confirmadas, confutadas o falsificadas (...) La elaboración y la utilización de los modelos se encuentran limitadas entre las exigencias de la teoría y la necesaria adecuación al objeto del conocimiento. Es por lo tanto en este nivel, que calificamos como metodológico, donde se coloca inicialmente la esencia del hacer científico: es esta doble conformidad de los modelos la que le confiere un carácter hipotético-deductivo
>
> (Eugeni, 1998; cp. Scolari, 2004, p.148)

Si como afirma Eugeni, los modelos en el uso de la semiótica/semiología, son construcciones artificiales, donde muchas veces se peca de flexionar de más, para adecuarlos a los objetos de estudio. Es innegable que su utilización aporta más de lo que resta. Los modelos son útiles, y más aun, necesarios, en el caso de disciplinas como la semiología donde el objeto de estudio suele ostentar elementos constitutivos en planos elevados de abstracción.

Paolo Fabbri comenta que la aplicación controlada de modelos a diferentes textos es sin duda

> (...) uno de los puntos de fuerza de la semiótica. Es más, podríamos decir que la modelización es la especialidad de la semiótica: producir conceptos susceptibles de aplicación que sean –como todos los modelos- parcialmente adecuados para una aplicación posible, pero al mismo tiempo tengan un carácter de abstracción
>
> (Fabbri, 1998, p. 95)

Thwaites, Davis y Mules, también ennoblecen el uso de los modelos en el campo de la semiología, pero reconocen que este es solo un fragmento de una verdad mucho más compleja.

Es importante enfatizar que la semiótica es precisamente un modelo. La manera como la hemos de utilizar acá no reclama ser capaz de explicar todos los aspectos de las prácticas del signo. Solamente la reclamamos como una manera útil de hacerse con una imagen de las cosas que suceden dentro de este (del signo). El modelo es un punto de partida, no la verdad final sobre los signos: un conjunto de herramientas que son útiles para algunos trabajos, pero necesariamente para otros. Parte de la habilidad, por supuesto, yace en elegir las herramientas adecuadas para el trabajo. La semiótica provee de un excelente marco de referencia para preguntar algunas cuestiones sobre los signos, pero es menos útil para preguntar otras (Thwaites et al, 2002. Traducción propia).

Un punto relevante que se debe mantener en consideración (y en especial en el presente trabajo de grado) es que no se debe confundir modelo teórico con metáfora. Como señala el Dr. Scolari, orbitando los argumentos de Philippe Quéau "es posible explorar, validar o refutar un modelo científico, pero resulta muy difícil, explorar sistemáticamente una metáfora". De una u otra manera los modelos aportan un grado de tangibilidad... de concreción, a las teorías, sin necesidad de violentar su estructura abstracta. El modelo fortalece a la teoría sin necesidad de sustraerle nada, a este se le puede comprobar su coherencia, al confrontarlo con el contexto real, mientras que la metáfora carece de dicha capacidad de confrontación.

Para finalizar la reflexión sobre los modelos, se exponen unas últimas consideraciones propuestas por el Dr. Scolari (2004):

- Los modelos no están garantizados de por vida, son sólo hipótesis que exigen una permanente verificación empírica.
- El proceso de modelización, al querer extraer las principales características de un proceso y llevarlas a un plano de abstracción altamente formalizado, termina en cierta forma generando una especie de caricatura de esos procesos.
- Los modelos no deben ser confundidos con la realidad y mucho menos pretender sustituirla. Como máximo sólo pueden aspirar a brindar una explicación –siempre hipotética- del funcionamiento de algún aspecto de la misma.
- Los modelos teóricos nunca son exhaustivos, al igual que las metáforas – pero de una manera más rigurosa- iluminan sólo una parte del proceso o del objeto que representan.

Tomando en consideración los argumento expuestos arriba se continuará con el modelo saussureano del signo.

3.4.2 La Estructura del Signo Saussureana

Para explicar la estructura del signo en el modelo de Saussure, será utilizado el ejemplo básico empleado por Thwaites, Davis y Mules en la obra *"Introducción a los Estudios Culturales y de Medios"* (2002). Se empezará por indagar en las operaciones que se activan cuando se escucha la palabra "*gato*". Dos cosas suceden simultáneamente:

1. Se crea una impresión mental del sonido "*gato*".
2. La secuencia de sonidos invoca un concepto abstracto y general. En este caso el concepto de "gatuno".

Estos dos aspectos de un mismo proceso simultáneo y casi instantáneo son definidos por la semiología bajo las acepciones estándar de *significante* y *significado*. El primero está relacionado con la impresión mental del sonido, mientras la segunda se asocia con el concepto general invocado.

En otras palabras, un aspecto del signo significa, y el otro, es lo qué es significado. La relación que existe entre estos dos aspectos del signo es lo que se denomina significación.

El *significante* es la impresión sensorial del signo: la imagen mental de marcas en un papel, o los sonidos en el aire. El *significado* es el concepto que el signo invoca. La relación entre *significante* y *significado*, es decir, la manera en cómo una impresión sensorial "apunta hacia", o invoca un concepto, es lo que se llama *significación*. (Thwaites et al, 2002. Traducción propia)

Las dos facetas del signo suelen ser esquematizadas de la siguiente manera:

$$\textbf{Signo} = \frac{\textbf{Significado}}{\textbf{Significante}} \updownarrow \textbf{Significación}$$

Fig. 10. (Thwaites et al, 2002; p. 32, Fig. 2.2)

Es importante distinguir, que aunque el esquema superior parece sugerir que las facetas del signo son dos elementos distintos, el *significado* y el *significante* son sucesos que acontecen simultáneamente y son inseparables. Thwaites utiliza el ejemplo de los dos lados de una hoja de papel: no importa en qué manera se corte el papel, siempre se tendrá un pedazo con un lado frontal y otro complementario.

Otra característica relevante del *significado* y el *significante*, es que ambas facetas son entidades mentales abstractas. El signo en sí mismo es un constructo mental, algo que acontece en nuestras cabezas. Lo que distingue una mera combinación de sonidos o marcas gráficas de un signo, es una actividad mental cognitiva. Como resultado los dos componentes del signo: significante y significado, deben ser por lo tanto entidades mentales (...) Considérese primero al significante. Cada vez que escucho la combinación de sonidos que nosotros escribimos como "*gato*", lo que realmente estoy escuchando es una combinación única de sonidos. La palabra "gato" dicha por un hombre, suena muy diferente a la pronunciada por una mujer (...) Los grupos geográficos suelen tener acentos distintivos. Incluso una misma persona pronunciará la palabra "gato" de manera diferente dependiendo dónde la coloque en la oración o del énfasis que le dé. Estrictamente hablando cada expresión es única e irrepetible. Sin embargo, solemos reconocer la palabra "gato" independientemente de quién la pronuncie. Para poder lograr esto, hacemos una abstracción de lo que realmente escuchamos. Con lo que nos quedamos, luego de filtrar los diferentes incidentes de pronunciación, es el *significante:* la pura abstracción mental de la impresión sonora "gato" (Thwaites et al, 2002. Traducción propia).

Lo mismo acontece con el *significado*. El signo "gato" no significa, porque invoque la imagen de uno u otro gato en particular (eso sería el referente). El signo "gato" logra significar porque invoca una imagen mental general, de naturaleza abstracta del concepto "gatuno".

Una consideración importante al momento de analizar los elementos saussureanos del signo, es no confundir el *significante* con el *referente*. Si el *significante* es un aspecto que se encuentra enmarcado dentro del signo y cuya naturaleza es pura abstracción mental, el *referente* es algo que se encuentra fuera de él, éste es el objeto en el mundo físico, hacia el cual el signo apunta.

Sobre la relación entre *significado* y *significante,* Thwaites y sus colegas recalcan que se trata de una unión completamente arbitraria. No existen relaciones naturales entre un *significado* y un *significante*. De hecho un *significado* puede poseer varios *significantes* (un ejemplo de ello es la existencia de sinónimos); de la misma manera un *significante* puede tener muchos *significados*, tal es el caso de la naturaleza polisémica de muchos vocablos. Aun cuando no pueden existir *significantes* sin *significados* (y viceversa), la relación que los ata contiene grados de libertad, en otras palabras, por su propia naturaleza el *signo* no posee un único significado, sino muchos. Por supuesto, los grados de libertad entre las dos facetas no son ilimitados: el lenguaje, la historia, y las convenciones, determinan los límites dentro de los cuales se establecen las conexiones posibles entre un grupo determinado de *significantes* y otros de *significados.*

Ahora, si la relación entre *significantes* y *significados,* al igual que la del *signo* con su *referente*, son arbitrarias, vale preguntarse ¿cómo es posible que los *signos* posean un sentido? Thwaites, Davis y Mules responden a esta interrogante con una expresión sencilla: desde fuera de sí mismo.

De todas las cosas fuera del signo que pueden contribuir a la formación de su sentido (lo que se llama contexto, y que potencialmente incluye la situación total y mundo social dentro del cual el signo es utilizado), el modelo de Saussure considera sólo a otros signos del sistema. Esto quiere decir, que un signo obtiene su sentido a través de otros signos, mediante un sistema de diferencias (lo que el signo particular no es), en vez de por un proceso de identidad. Si se considera el ejemplo de la palabra "gato" como *significante*, se entiende que esta puede variar considerablemente cada vez que es expresada, sin embargo, se es capaz de reconocerla como una variación del sonido abstracto y general que la conforma como significante. Esto es posible gracias a la existencia de un sistema de sonidos donde se pueden distinguir unos de otros; no es lo mismo "gato" que "pato", etc. Lo que hace al sonido "gato" un posible significante, no son las características propias del sonido, sino nuestra capacidad para diferenciarlo de otros sonidos. Lo mismo ocurre con la faceta del *significado.* Lo que permite tener un concepto de "gatuno" es la existencia de otros significados como "perruno" con el cual se pueda comparar y diferenciar al primero.

Si las facetas o elementos del *signo* son esquematizadas bajo una relación de verticalidad, la fuente del sentido del *signo* podría ser expresada como un conjunto de relaciones horizontales, de las cuales se deriva el *valor del signo.*

La *significación* de un signo es una función de su *valor*. Las relaciones entre *significante* y *significado* para un signo en particular, dependerán en última instancia de las interrelaciones de todos los signos que conforman el sistema al cual pertenece. (Thwaites et al, 2002. Traducción propia). Dentro de un esquema, el proceso de valorización del signo, puede ser entendido de la siguiente manera:

Fig. 11. (Thwaites et al, 2002; p. 37)

Lo que esto resalta, es que el sentido de un signo no se origina dentro de sí mismo, es el producto de una comparación constante con los otros signos del sistema al cual pertenece. Gracias a este proceso el signo cobra sentido y se hace de un valor. La semiología no se interesa en los actos individuales o específicos en el uso de un signo, sino en los sistemas dentro de los cuales cualquier uso particular del signo debe basarse. No interesa todo lo que puede ser dicho en el idioma castellano, sino las estructuras del idioma que permiten que algo pueda ser dicho. Para la semiología todos los usos de signos actuales implican la existencia de una reglas convencionales por la cuales se rigen los actos del signo.

Si el uso de los signos se doblega al uso de reglas, entonces es posible separar los dominios del signo en áreas conceptualmente diferentes. Dentro del modelo original de Saussure esto se puede entender a través de los conceptos de *parole* (discurso) y *langue* (lengua).

El *parole* es un acto o artefacto del lenguaje, tal como una expresión hablada, una conversación, una postal, una novela, etc. Mientras la *langue*, es el sistema que permite que tales actos del *parole* sean producidos. (Thwaites et al, 2002. Traducción propia)

Saussure también utilizó el término *langage* (que puede ser traducido como lenguaje) para referirse indiferentemente al *parole*, al *langue*, o su combinación.

Langage = langue + parole

El *parole* está constituido por usos concretos del signo en el mundo real, y su potencial es infinito. La *langue* por el contrario es de naturaleza finita, pero también abstracta. Para que el *parole* adquiera sentido debe ser construido de acuerdo al sistema de la *langue*. El interés de la semiología radica en la reconstrucción de la *langue*, en la cual subyacen algunos tipos de *parole*. De acuerdo al modelo de la semiología, una frase, por ejemplo, toma sentido en cuanto es construida de acuerdo a un sistema (como la gramática).

Si los actos del signo se conforman a través de sistemas estructurados, hay que preguntarse ¿cómo pueden ser esas estructuras? Se ha señalado que el signo adquiere valor dentro del sistema en el cual se encuentra enmarcado. En un texto, los signos adquieren valor a través del proceso de oposición con los otros signos del conjunto del que forman parte, pero también a través del proceso de selección que se hizo de estos y el cómo fueron combinados. Estos actos de selección y combinación en la semiología son considerados bajo los términos de paradigma y sintagma.

El *paradigma* es un conjunto de signos, donde cualquiera de ellos es concebiblemente intercambiable, dentro de un contexto dado. Por su parte el *sintagma* es una matriz ordenada de signos que se encuentran combinadas de acuerdo a ciertas reglas. (Thwaites et al, 2002. Traducción propia)

Thwaites explica que los *paradigmas* no se encuentran fijos, ellos están determinados por criterios del contexto y tópico. Los elementos de un *paradigma* pueden ser ampliamente substituidos por otro en un contexto sintagmático dado. En las frases: "el gato es blanco", "el perro es blanco", y "el conejo es blanco"; 'gato' 'perro' y 'conejo' pertenecen al mismo paradigma de *animales mamíferos*. Si el perro es de mi vecino y el gato es mío, puedo decidir que ellos no pertenecen al mismo paradigma (el cual sería *mi mascota*).

Se puede alegar que mientras más difícil sea substituir un elemento dado por el término original, más alejado se encontrará este del paradigma del término original.

El *sintagma* por su parte, se configura como el resultado de la aplicación de reglas convencionales para combinar elementos de varios *paradigmas*:

Elementos de paradigmas + reglas = sintagma

Por ejemplo:

Elementos de paradigmas	**+ reglas**	**= sintagma**
Palabras	gramática	oración
Ingredientes	receta	plato finiquitado
Juego de cartas	reglas	secuencia de juego
Símbolos, números	algebra	ecuación

Fig. 12. (Thwaites et al, 2002; p. 46, Fig. 2.5)

Para cerrar el apartado sobre semiología en la teoría de Saussure, se destacan dos últimos conceptos intrínsecos del signo que es requisito tener por entendidos: el concepto de *connotación* y *denotación*.

Dado que la relación entre un *significante* y un *significado*, es de naturaleza arbitraria, no hay nada en la naturaleza del *signo* que ate su significante con un *significado* en específico, de hecho en el uso cotidiano de un idioma, se observa que una palabra puede adquirir muchos significados distintos e incluso cambiarlos con el tiempo. Visto de esta manera, el *signo* puede ser visualizado como algo que tiene un abanico de posibles significados.

Se entiende por *connotación* de un signo, a todo el conjunto de posibles *significados* que este puede tomar. Mientras la *denotación* será el *significado* más estable y objetivamente verificable de las connotaciones del signo. (Thwaites et al, 2002. Traducción propia)

Las connotaciones de un signo no tienen por qué ser verdad, incluso pueden llegar a ser contradictorias entre sí. Tomando como ejemplo un anuncio de cigarrillos, donde aparecen un grupo de jóvenes activos y felices: acá la 'salud' se torna en una de las connotaciones del tabaco.

Aunque las connotaciones de un signo son varias, esto no quiere decir que estas sean producto de una escogencia subjetiva o personal. Las connotaciones al igual que otros caracteres del signo se establecen a través de códigos, convenciones y el uso social. La connotación de un signo es lo que el código al cual tiene acceso el usuario hace del signo. Uno de los efectos de la connotación del signo es que a través de ella todo el mundo social entra en el sistema de significación.

La denotación del signo por otro lado puede ser concebida como la solidificación de uno de los significados dentro de una masa de connotaciones. El proceso por el cual un signo adquiere su denotación es un proceso social complejo, que varía ampliamente entre contextos. A continuación se enumeran las tres vías básicas propuestas por Thwaites y sus colegas a través de las cuales, suele surgir la estabilidad de una denotación:

- Cuando un cierto rango de significados es prevalente- esto es, atribuida al signo por un número de códigos dentro del cual opera;
- cuando alguno de los códigos en los que funciona es dominante, y en particular,
- cuando el signo trabaja dentro de ciertos códigos objetivos o científicos

4. McLuhan y las Leyes de los Medios

4.1 Marshall McLuhan- Pensamiento y obra

Simplemente con conocer por adelantado qué transformaciones esperar, conociendo dónde y cómo mirar, nos permite predecir los efectos de cualquier nuevo dispositivo o técnica antes de que estos aparezcan en el tiempo y la experiencia
Eric McLuhan

Marshall McLuhan fue, para el observador inocente, un profesor de inglés en la Universidad de Toronto desde 1946 hasta su muerte en diciembre en 1980. Usualmente es catalogado como un teórico de la comunicación, aunque en sus correspondencias personales

con Derrick de Kerckhove, expresó "yo no tengo teorías, sólo observaciones". En varias oportunidades McLuhan fue acusado de ser un profeta, un filósofo, un futurista y un *culturologo* (Federman, 2006. Traducción propia). Sin duda la obra del investigador canadiense no pasó desapercibida en la historia, sus múltiples apologistas y críticos son un ejemplo de ello.

En apartados anteriores se comentaron varios aspectos sobre el pensamiento Mcluhanista, este, simplificado por sus críticos bajo la denominación de optimismo tecnológico, se configuró a lo largo de toda una vida dedicada a la observación y descripción, de lo que el filósofo y sacerdote jesuita Teilhard de Chardín, denominó como *el fenómeno humano.*

Las observaciones y escritos de McLuhan poseen un estilo paratáctico, es decir, se configuran a través de un conjunto desconectado de proposiciones. Estas, retan al lector por medio de la yuxtaposición de varios artefactos temáticos – ideas parcialmente desarrolladas, fragmentos de textos, citas de Joyce, gráficos, fotografías y ensayos cortos- a descubrir las dinámicas ocultas de la reestructuración de los asuntos humanos, ejercidas por las tecnologías modernas. McLuhan nunca explicó los significados en sus obras, el lector debía descubrir el fondo escondido en las interacciones de las mismas, cómo el mismo Mcluhan expresó en una oportunidad sobre su técnica estilística "yo no quiero que ellos crean en mí. Yo sólo quiero que piensen". (Federman, 2006. Traducción propia)

Este estilo, que lo hizo merecedor del apelativo entre sus críticos, de autor errático, no es más que una reafirmación de sus observaciones en torno a la desarticulación del pensamiento lineal de occidente, propiciado por la introducción de las modernas tecnologías mediáticas. La hipertextualidad del corpus teórico de McLuhan, puede ser malinterpretada como una discontinuidad de pensamiento, sin embargo esto dista mucho de la realidad. La obra de McLuhan posee una direccionalidad que sólo es percibible al contemplar todos sus elementos en conjunto, su objetivo era la formulación de lo que constituye el subtítulo de su última obra: *una nueva ciencia.* Con ésta, McLuhan buscaba integrarse a la línea de la tradición histórica de Francis Bacon y Giambattista Vico, por medio de la reformulación de la óptica en la cual la arquitectura perceptiva del hombre se acerca a los fenómenos. Para McLuhan esta reprogramación era una necesidad formal para poder entender los efectos e implicaciones causados por los medios electrónicos.

En un esbozo general sobre los nueve trabajos más conocidos de McLuhan, se pueden señalar unas etapas o conceptos básicos que se articulan dentro de su mirada de análisis:

En sus primeras obras, continuando con el trabajo de su maestro Harold Hinnis, McLuhan planteó el argumento del desequilibrio sensorial. Para el investigador, la creación del alfabeto fonético en la antigua Grecia, inició una transición de lo que denominó como, *las culturas tribales* (de naturaleza acústica) hacia las culturas civilizadas (de naturaleza visual).

El efecto producido por la introducción del alfabeto, fue un desequilibrio sensorial, donde el sentido de la vista se vio privilegiado sobre el conjunto, dando forma a las estructuras cognitivas del hombre, hacia un modo de pensamiento lógico y lineal, cuya naturaleza causal sacaba a la superficie la figura (concepto tomado de la teoría de la Gestalt) o punto de foco, y desaparecía el fondo o contexto. Esto fue explicado por McLuhan como un efecto que marcó el desarrollo de la cultura occidental. (McLuhan, 1969). Federman comenta sobre esto, que el trabajo de McLuhan consistió justamente en la búsqueda de métodos que le permitieran revelar ese fondo oculto, o contexto de interacciones humanas, a pesar de la distracción de la figura- a la que obviamente se nota y presta atención. (Federman, 2006. Traducción propia)

El segundo argumento que se presenta en la narrativa del canadiense, derivado de lo primero, es que todos los artefactos creados por el hombre "son extensiones de alguna facultad humana (...) Por ejemplo: la escritura es una extensión de la vista" (McLuhan, 1969; p.9). Como tal, al ser extensión de los sentidos, los artefactos modelan al usuario a través de su uso. En un proceso de investigación conjunta con su hijo Eric, McLuhan desarrolló un argumento deducido sobre este punto, y que denominó como un ´descubrimiento fundamental´: *todos los artefactos humanos son en realidad algún tipo de palabra, una metáfora que traduce la experiencia de una forma a otra.* (McLuhan y McLuhan, 1988; p.3). Desde el punto de vista discursivo, la extensionalidad, y modelización del pensamiento humano como efecto de los artefactos, responde a la característica metafórica que los constituye como intencionalidad comunicativa, es decir, en medios de comunicación.

Originalmente McLuhan definió a los medios como *cualquier extensión del hombre*, y al mensaje del medio como *el cambio de escala, paso o patrón que es introducido dentro de los asuntos humanos.* (McLuhan, 1964; cp. Federman, 2006. Traducción propia).

McLuhan siempre pensó en el medio, en el sentido de un medio creciente, como el suelo fértil de una maceta en la cual las semillas son plantadas, o el agar de un plato de Petri. En otras palabras, el medio –esta extensión de nuestro cuerpo o sentidos o la mente- es aquello de donde el cambio emerge. Y dado que algún tipo de cambio emerge de todo lo que concebimos o creamos, todas nuestras invenciones, innovaciones, ideas e ideales son medios para McLuhan. De ahí el sentido de "el medio es el mensaje": Nosotros ahora podemos saber la naturaleza y características de todo lo que concebimos y creamos (medio) por virtud de los cambios- a veces inadvertidos y no tan obvios- que ellos afectan (mensaje) (Federman, 2003; cp. Federman, 2006. Traducción propia)

La amalgación de la estructura perceptual del hombre al artefacto, que fue sintetizada en la expresión *el medio es el mensaje*, quiere decir, para el teórico simplemente, que las consecuencias personales y sociales de cualquier medio (es decir, de cualquiera prolongación de nosotros mismos) resultan de la nueva escala que se introduce en nuestros asuntos, debido a cada prolongación de nuestro propio ser o debido a cada nueva técnica. Así, con la automatización, por ejemplo, es cierto que las nuevas pautas de asociación humana tienden a eliminar empleos. Éste es el resultado negativo. Del lado positivo, la automatización crea papeles para las personas, lo que quiere decir una mayor profundidad de entrega al trabajo y a la sociedad que nuestra anterior técnica mecánica había destruido. Muchas personas estaban dispuestas a decir que no era la máquina, sino lo que se hacía con la máquina, lo que constituía su significado o mensaje. En términos de las formas en que la máquina alteraba nuestras relaciones con los demás y hasta con nosotros mismos, no importaba en lo más mínimo si lo que aquélla nos daba eran papas fritas o automóviles Cadillac (McLuhan, 1969. Traducción propia).

En esta expresión lo que McLuhan trata de sacar a colación, es un modo nuevo de ver a los artefactos/medios, no desde sus contenidos, sino desde los efectos que estos producen en los procesos humanos a través de sus modalidades.

El tercer argumento (de corte mediático determinista) en la narrativa McLuhanista, se relaciona con la alteración de la estructura cognitiva antes mencionada. Para McLuhan, los momentos de cambio social en la historia, se manifiestan como consecuencia de la introducción de una nueva tecnología. Ésta, introduce cambios en los procesos de

interacción, produciendo reconfiguraciones en el sensorium, que a su vez se manifestaban en cambios de percepción social. Este argumento se expresa en el cuerpo teórico del autor, como una división de la historia en cuatro etapas: agrícola, mecánica, eléctrica, y tecnológica. Siendo la última, el estado actual en el que se encuentra el proceso evolutivo humano, y cuya naturaleza se manifiesta en procesos de información y en el paulatino regreso a un estado de equilibrio sensorial, característico de las sociedades tribales. (McLuhan y Zingrone, 1998).

Para McLuhan, la era de la información (o etapa tecnológica, como la llamó) se diferencia de procesos históricos inflexivos pasados, en tanto que ésta, introduce a través de la desconstrucción de la linealidad (como en el caso del hipertexto), una tendencia hacia la construcción de un semsorium, donde todos los sentidos recobran el estado de armonía que le es propio por naturaleza.

El cuarto argumento del corpus McLuhanista (originalmente también un descubrimiento), es la posibilidad de medir bajo un criterio científico, la naturaleza, efectos e implicaciones, consecuentes de la introducción de una nueva tecnología o medio de comunicación. Comentaba su hijo y colega, Eric, que 'un segundo descubrimiento fundamental fue: que no importaba si uno considera un artefacto o medio como una cosa de naturaleza tangible [hardware] como: una copa, cubiertos, o periódicos; o como herramientas, dispositivos o máquinas como: vehículos, radios, computadoras, etc.; o como cosas de naturaleza ideal [software] como: teorías, leyes, sistemas filosóficos, diagnósticos, estilos poéticos, etc. Todos son artefactos, todos igualmente humanos, todos igualmente susceptibles de análisis, todos igualmente verbales en estructura. (McLuhan y Mcluhan, 1988. Traducción propia)

Este cuarto argumento se reviste de una importancia capital dentro de la obra del investigador canadiense, y sobre todo en el presente trabajo de grado. La naturaleza metafórica de los instrumentos o artefactos humanos y su capacidad para ser medida, fue lo que permitió a McLuhan en colaboración con su hijo, crear una herramienta analítica de efectos, que se postuló como el modelo epítome de la obra de vida de Marshall McLuhan: ***la tétrada.***

4.2 Las leyes de los medios o Tétrada

Por más de una década, Marshall McLuhan, en colaboración con su hijo Eric, buscaron un marco predictivo, que consistió en un conjunto heurístico que podía ser contrarrestado con cualquier artefacto humano. Su objetivo era "atraer la atención de las situaciones que todavía están en proceso, situaciones que están construyendo nuevas percepciones y moldeando nuevos ambientes, incluso cuando todavía se encuentran reestructurando las antiguas" (McLuhan y McLuhan; cp. Federman, 2006). Lo que descubrieron fue luego conocido, como, *las leyes de los medios*, articuladas en cuatro preguntas:

- ¿Qué aspectos de la sociedad realza o amplifica el nuevo medio?
- ¿Qué aspectos dominantes del medio predecesor a la aparición del nuevo, eclipsa o vuelve obsoleto?
- ¿Qué aspectos previamente obsoletos vuelve a rescatar el medio nuevo?
- ¿Qué invierte o devuelve el medio nuevo cuando ya se ha desarrollado al máximo?

Estas cuatro preguntas o pruebas, son arregladas en una forma aposicional como una tétrada de cuatro cuadrantes:

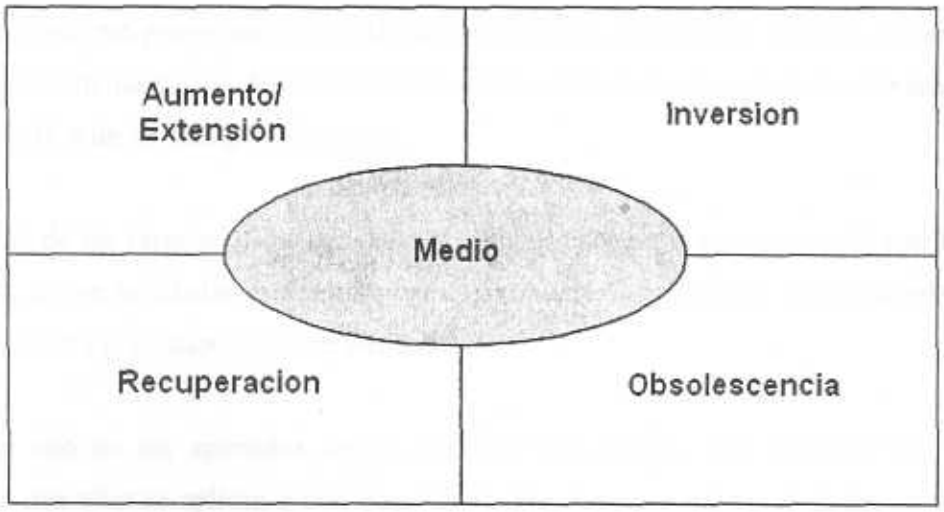

Fig. 13. (McLuhan y McLuhan, 1988)

La estructura de la tétrada está diseñada para sugerir que estos cuatro aspectos ocurren simultáneamente, y son propiedades inherentes al artefacto bajo consideración. De la misma manera, la disposición –Extensión, Inversión, Recuperación, Obsolescencia, empezando en la esquina superior izquierda, en el sentido del reloj- ilustra interrelaciones entre aspectos pares: la parte superior en relación con la parte inferior; el par de la columna izquierda en relación con la de la derecha. (Federman, 2006. Traducción propia)

Tres de las cuatro leyes –extensión, inversión, y obsolescencia- son mencionados en la obra de McLuhan, *Entendiendo los medios* (1964). De hecho, el subtítulo y tema central del libro, *las extensiones del hombre*, ilustra claramente la primera ley. El capítulo tres de *Entendiendo los medios*, se titula *Inversión del medio sobrecalentado*, y lidia con las fronteras en las cuales el sistema, súbitamente se convierte en otro en sus dinámicas de procesos. En el contenido del capítulo (y del resto del libro) McLuhan resalta las paradojas de la tecnología y de las innovaciones humanas a través de las épocas, que luego de una gran intensificación invierten sus características iniciales. Adicionalmente McLuhan introduce la idea de obsolescencia al discutir la disminución de un sentido en favor o intensificación de otro, así como también la *auto amputación* de partes del hombre que se convierten en extensiones en nuevos medios. (Federman, 2006. Traducción propia)

Otras obras del teórico canadiense también dejaban entre ver elementos de lo que luego se convertiría en la tétrada. El libro *Del Cliché al Arquetipo* (1970) trata sobre la obsolescencia, la inversión y la recuperación. De la misma manera la obra *Toma Ahora* (1972) se concentró primariamente en las inversiones de la economía y la rama de negocios: del control centralizado a la descentralización; del hardware al software (de la manufactura a los servicios); y de los trabajos a los roles.

Una de las características derivadas y refinadas del estilo paratáctico de escritura de McLuhan, se ven reflejadas en la estructura de la tétrada, la cual reta a encontrar relaciones escondidas entre la yuxtaposición de elementos.

En uno de los apartados de las *Leyes de los Medios*, McLuhan expresó: se ha aprendido que ellas se aplican a más cosas de lo que convencionalmente se denominan por medios: ellas son aplicables a todos los productos humanos y comportamientos, hemos

extendido la aplicación de las leyes, a las artes y las ciencias. Se ha encontrado que todo lo que el hombre construye y hace, cada procedimiento, tecnología, cada producto del esfuerzo humano, manifiesta exactamente las mismas cuatro dimensiones. (McLuhan y McLuhan, 1988. Traducción propia)

Las leyes de los medios y su modelo esquematizado de la tétrada, proporcionó al estudios de medios una nueva dimensión que no había sido contemplada hasta su nacimiento, un marco fáctico de análisis de efectos de medios. Hasta la introducción de la tétrada, los medios habían sido analizados en torno a sus contenidos, nunca se habían estudiados los efectos sociales que un medio podía producir a través de sus modalidades.

Una observación realizada por McLuhan y que hay que mantener presente, es que un artefacto puede tener muchas tétradas, ya que la metáfora de su función extensionista y del resto de sus efectos pueden ser de carácter plurivalente. (McLuhan y McLuhan, 1988. Traducción propia)

Una característica interesante que ha proporcionado la tétrada durante su aplicación, es el hecho de que la introducción de un nuevo medio, al volver obsoleto uno pasado, integra como contenido al medio que sucede. Esto se ejemplifica en la siguiente relación histórica: el contenido de la radio es la palabra (que antes era el medio en la tradición oral); el contenido del cine es la imagen fotográfica; el contenido de la televisión es la palabra (de la radio) y la imagen (del cine); el contenido de las tecnologías multimedia es el texto, la televisión, el cine, y la radio.

La tétrada está construida como una herramienta de análisis de efectos de medios, que permita demostrar las características e implicaciones de medios nacientes que todavía se encuentran en formación. Sobre esto comenta el autor Christopher Horrocks (2000)

> La intensión declarada de McLuhan era situar su cultura bajo una observación constante con el fin de mostrar cómo el futuro podría revelarse en el presente. Insistió en que él no predecía el futuro, sino que investigaba sus efectos actuales. No obstante, el desarrollo relativamente lento de la tecnología de los medios supuso que sus ideas no pudieran aplicarse en otras circunstancias
>
> (Horrocks, 2000; p. 20)

Para entender la aplicación de la tétrada se postulan dos ejemplos, uno aplicado al automóvil y otro al teléfono celular. La aplicación de la tétrada requiere que al objeto de estudio se le cuestione en cada una de los cuadrantes, las respuesta a cada cuadrante manifiestan la relación del medio con su ambiente, la sociedad, con otros medios y consigo mismo. Debe mantenerse siempre presente que las facetas de la tétrada son siempre simultáneas, y cuyo objetivo es revelar el fondo en el cual el objeto/medio está sumergido.

Nota: Los siguientes ejemplos, son sólo uno de los posibles resultados de tétradas que puede arrojar cada caso.

Ejemplo 1. Tétrada del Automóvil

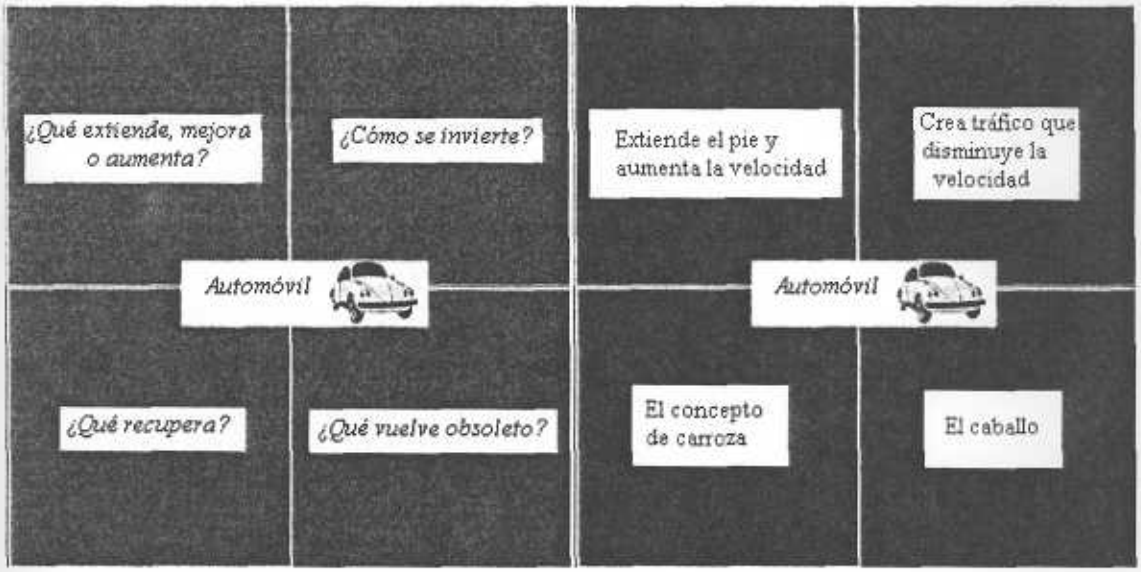

Fig. 14. (McLuhan y McLuhan, 1988; p.148)

Ejemplo 2. *Tétrada del Celular*

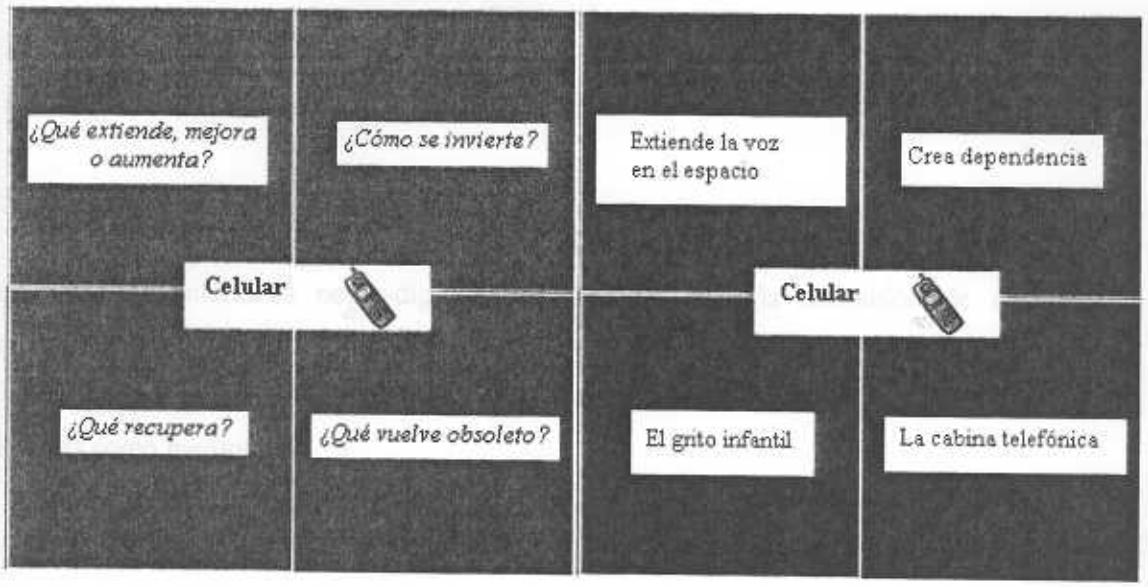

Fig. 15. (McLuhan's Wake, 2002)

CAPÍTULO III

Método

MODALIDAD

Con el presente trabajo de grado se pretende realizar una aproximación analítica sobre dos casos de interfaces neuro-digitales, enmarcadas bajo la definición de medios de comunicación. El objeto primordial del estudio consiste en examinar los elementos, dinámicas y efectos de los procesos comunicativos que involucra la utilización de las interfaces neuro-digitales como medios.

Por tal razón, la modalidad de tesis que más se adapta al objeto de estudio y de los requerimientos del presente trabajo de grado es el la modalidad V "Análisis de medios y mensajes", ya que según lo establecido en el Manual del Tesista de la Escuela de Comunicación Social de la Universidad Católica Andrés Bello (2008) requiere la aplicación de herramientas metodológicas para abordar el objeto de estudio, el mensaje, y en este caso el personaje que se pretende analizar.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES Y CRITERIOS DE ANÁLISIS

La descomposición en partes elementales es el procedimiento esencial de cualquier aproximación analítica. Los medios para lograr tal descomposición, así como los límites, profundidad y forma en que se plantee el acercamiento hacía dichos elementos, son factores plurivalentes que varían en el tipo y rango de la aproximación.

El presente trabajo de grado se propone realizar un acercamiento a las Interfaces Neuro-Digitales (INDs) como medios de comunicación. Para llevar a cabo este objetivo, se ha

decidido hacer uso del procedimiento analítico. El otorgar la denominación de medio de comunicación al objeto de análisis, implica dotarlo de una naturaleza fértil, dinámica y polisémicas. Determinar cuál es el mejor procedimiento, que destaque sus elementos constitutivos y que a la vez, describa los rasgos más relevantes de un fenómeno multimodal dentro del campo comunicacional, no es, una tarea ligera.

En aras de mantener la esencia original en la concepción de esta investigación: de ejercer de prólogo a la academia de un fenómeno inédito. Se han considerado tres perspectivas para proporcionar un primer esbozo de profundidad general, en la introducción de las Interfaces Neuro-Digitales como fenómeno comunicacional. La primera y requisito indispensable, es la construcción de un marco clasificatorio general, que permita establecer un método diferenciativo entre sus múltiples modalidades interactivas. Su intención, será servir como punto de apoyo y partida, en el tratamiento de la cualidades comunicacionales de un objeto extraño para la academia.

La segunda, de naturaleza formal, aboga a la exposición de los procesos y manifestaciones de la unidad elemental del acto comunicativo, el signo. Dado que la finalidad de la investigación, se concretiza en exponer la naturaleza comunicativa de las INDs como fenómeno; la presentación y descripción de la actividad del signo, se manifiesta como peldaño obligatorio de una investigación de estas características.

Por último, y en consideración de las implicaciones sociales que conlleva la introducción de un nuevo medio de comunicación, se hará uso de una tercera perspectiva, que sirva como herramienta funcional para la descripción de los efectos presentes y futuros del medio estudiado. Esto con ánimos de complementar la creación de un modelo lo más integral posible.

En consideración de las tres perspectivas señaladas, el modelo de análisis a utilizar, estará comprendido por tres facetas:

1. Identificación y clasificación, dentro de la teoría del Dr. Scolari (2004), de la metáfora (o combinación de ellas) que mejor represente las modalidades interactivas de cada caso de estudio.
2. Identificación y descripción del signo, sus elementos y funciones, en los procesos comunicativos presentes en las aplicaciones particulares de los casos a analizar. Este paso se fundamentará en a teoría semiológica de Thwaites, Davis y Mules.
3. Aplicación del modelo tétradico de Marshall McLuhan, en cada aplicación particular de los casos a analizar.

Método de aplicación del modelo

Identificación y clasificación del caso en la teoría metafórica de interfaz desarrollada en la teoría del Dr. Scolari

1) La primera faceta de aplicación del modelo que constará de la identificación y clasificación de la metáfora o metáforas que mejor representen las modalidades del proceso interactivo de cada caso, se realizará con base en la identificación de cuatro elementos que indicarán el tipo de metáfora presente:

- Presencia de feedback o retroalimentación: este elemento servirá como característica índicial de la metáfora instrumental como posible descriptora del acto interactivo.

- Manifestación de una extensionalidad en las dimensión espacial o temporal: la identificación de algún tipo de extensión dimensional, será utilizada para considerar la utilización de la metáfora instrumental como posible descriptora.

- Exhibición o presencia de una pantalla o superficie de contacto límite: la identificación de este elemento será utilizado como criterio para considerar el uso de la metáfora osmótica como descriptora del proceso interactivo.

- Realización del proceso interactivo dentro de un espacio o ambiente: cuando el rasgo que defina las dinámicas de la interacción sea el lugar o ambiente de la manifestación del proceso, la metáfora espacial será postulada como una de las posibles descriptoras.

Identificación y análisis de los signos sus elementos y funciones del caso enmarcado en la teoría de Thwaites, Davis y Mules

2) La segunda fase de la aplicación del modelo de análisis consistirá en siete etapas fundamentadas en las teorías desarrolladas por los autores Thwaites, Davis y Mules:

- Identificación y descripción de los signos o conjunto de ellos (texto) presentes en el caso analizado.
- Descripción de los elementos o doble fase de los signos identificados.
- Análisis descriptivo de la función referencial de los signos identificados en el caso o ejemplo específico.
- Identificación y análisis y desarrollo del rol desempeñado por la función metalingüística de los signos identificados previamente.
- Identificación y análisis de la función formal del signo o signos presentes en el caso analizado.
- Identificación y análisis del las funciones direccionales en los signos identificados en el caso particular con fundamento en el modelo de funciones del signo actualizado por Thwaites, Davis y Mules.
- Descripción de las relaciones entre el la función contextual de los signos previamente identificados en cada caso y la función contextual.

Aplicación y desarrollo de la tétrada

McLuhanista al caso de análisis

3) La tercera fase de aplicación del modelo de análisis consistirá en la creación y aplicación de la herramienta de análisis de efectos de medios desarrollada por Marshall y Eric McLuhan. La construcción y aplicación de la tétrada en cada caso estará enmarcada bajo las siguientes preguntas:

- ¿Qué realza, extiende o amplifica el nuevo medio?
- ¿Qué invierte o devuelve el medio nuevo cuando ya se ha desarrollado al máximo?
- ¿Qué aspectos previamente obsoletos vuelve a rescatar el medio nuevo?
- ¿Qué aspectos dominantes del medio predecesor a la aparición del nuevo, eclipsa o vuelve obsoleto?

UNIDADES DE ANÁLISIS

El Manual del Tesista (2008) define las unidades de observación como aquellas que "constituyen cada una de las realidades o elementos de los cuales se obtiene información y a partir de los cuales se generan los datos empíricos necesarios para contrastar las hipótesis con la realidad" (p. 47). En este contexto las unidades de análisis del presente trabajo de grado quedan definidas por las Interfaces Neuro-Digitales.

Entenderemos por Interfaz Neuro-Digital a todo sistema de comunicación con características digitales, que no depende de las salidas normales del cerebro o nervios periféricos y músculos.

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Existen diversos métodos para el ejercicio del análisis de las Interfaces Neuro-Digitales. La importancia yace en la identificación de un modelo y recursos de selección que permitan esbozar, de la manera más integral, el universo polimórfico de las INDs.

Como se pudo observar en el apartado sobre Interfaces Neuro-Digitales, del marco teórico, las características técnicas, estructurales, funcionales, y de modalidades interactivas de las Interfaces Neuro-Digitales, se manifiestan dentro de un amplio espectro. En concordancia con el objetivo del presente trabajo, la selección de las muestras a analizar debe orientarse hacia la búsqueda de ejemplos que permitan exponer, de la manera más representativa, la generalidad de estas características.

Por lo antes mencionado, la selección muestral se construirá en base a cinco criterios, que aunque no exhaustivos de todas las características del fenómeno, permitirán determinar un número suficientemente representativo de casos para realizar una primera aproximación :

- **Documentación disponible**

El primer criterio de selección de las muestras, responderá a un elemento básico de disponibilidad de recursos y factibilidad. Para que los resultados de los análisis a realizar, puedan ser susceptibles de verificabilidad, y sean lo más completo posible; la muestra analizada debe estar descrita a cabalidad. Por ello, los casos que serán elegidos y descritos en el próximo apartado, son aquellos que cumplan con la mayor abundancia de documentación y referencias, dentro de la población total de las Interfaces Neuro-Digitales.

- **Representacionalidad de áreas de aplicación**

Dado que, una de las finalidades del presente trabajo de grado es, la introducción al campo comunicacional de las INDs, la representacionalidad del fenómeno debe considerarse como centro de la investigación. Para ello se utilizará un método discrecional de selección, entre los diversos campos y aplicaciones de dichas tecnologías. Utilizando como fundamento la descripción de las aplicaciones de las INDs y la clasificación del Dr. Sabatini, desarrolladas

en el marco teórico, se seleccionarán muestras representativas de diferentes áreas de desarrollo. Esto garantizará la coherencia del objetivo aproximativo de la investigación.

Debido a los límites del presente trabajo, la selección de los casos a analizar, representarán un máximo de dos áreas de aplicación, cuyas dinámicas permitan la extrapolación de sus funciones y procesos a otros casos y áreas que queden excluidos en el proceso de selección.

- **Diversidad de modalidades interactivas**

De acuerdo a sus aplicaciones, las Interfaces Neuro-Digitales, pueden presentarse bajo diversas modalidades interactivas. Mientras algunas están diseñadas con un enfoque conversacional, otras lo están, bajo un planteamiento instrumental, etc. Esto se debe a la diversificación de sus aplicaciones en los campos de la medicina, lo militar, el entretenimiento, etc. Bajo la premisa inaugural de establecer un marco descriptivo generalizado de las INDs, el presente trabajo de grado, procurará la selección de casos que cumplan con la premisa de manifestar diversas modalidades de interacción entre sí. La diversidad de modalidades, también funcionará como elemento básico, para el análisis de efectos y la descripción de procesos comunicativos heterogéneos; lo que se traducirá como una descripción más rica del fenómeno.

- **Multifuncionalidad**

Una de las características colaterales de la naturaleza digital de las INDs, es su proclividad a ser multifuncionales. La gran mayoría de las Interfaces Neuro-Digitales, suelen manifestar una versatilidad y competencia para el cumplimiento de diversas tareas. Esto suele derivar en el establecimiento de diversas modalidades, y formas de procesos comunicativos, que favorecen el enfoque de la presente investigación. Haciendo uso de esta característica, el criterio de selección de casos estará sesgado hacia la escogencia de INDs que presenten como cualidad, múltiples formas de llevar a cabo procesos comunicativos. Este enfoque permitirá el análisis de diversas manifestaciones comunicacionales dentro de un mismo caso de análisis.

- **Implicación de posibles efectos**

Si bien las características y manifestaciones de las Interfaces Neuro-Digitales es la fundamentación del proceso aproximativo que se pretende realizar; tanto o más importante es destacar las implicaciones y efectos que estas puedan traer a colación dentro de los procesos comunicativos y dinámicas sociales. El uso de la tétrada McLuhanista en las fases analíticas es utilizado intencionalmente para develar dichos efectos. Por ello el quinto criterio a utilizar para la selección de casos, estará determinado por el peso de los posibles efectos (sociales y comunicativos) que cada caso pueda conllevar.

Aunque conocer los efectos de un caso determinado, a priori, es una tarea imposible, las características exteriores de los casos, como: sus modalidades, nivel de masificación, número de instituciones involucradas en su desarrollo, artículos periodísticos, y análisis previos dentro de otras áreas, aportan una fundamentación sustancial para determinar posibles efectos y sus grados de relevancia entre diferentes casos dentro del universo de las Interfaces Neuro-Digitales.

SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Utilizando los criterios de selección muestral, descritos en el apartado previo, se seleccionaron dos casos de estudio para la aplicación del modelo analítico desarrollado para la presente investigación. La selección de los casos fue elaborada a partir de un estudio de exploratorio de diferentes áreas de desarrollo de Interfaces Neuro-Digitales, estado de arte y situación actual del campo de estudio. Las herramientas utilizadas para la exploración fueron:

- El reporte del World Technology Evaluation Center (WTEC) sobre Interfaces Cerebro-Computador.
- Artículos de prensa.
- Artículos académicos.
- Reportes de centros de investigación.
- Presentaciones de empresas comerciales.
- Documentales y programas televisivos sobre ciencia, tecnología y áreas de la comunicación.
- Páginas web institucionales.

Primer caso

Kevin Warwick- Proyecto Cyborg

Sobre el Dr. Warwick

El Dr. Kevin Warwick es profesor de Cibernética de la *Universidad de Reading*, Inglaterra, donde lleva a cabo investigaciones sobre el área de inteligencia artificial, control, robótica e ingeniería biomédica. Ingeniero colegiado y miembro de la *Institución de Ingeniería y Tecnología* (FIET), es la persona más joven en convertirse en miembro de la *Ciudad y los Gremios del Instituto de Londres* (FCGI) (Reading University, s.f. Traducción propia)

Nacido en el condado de Coventry, en el Reino Unido, Warwick se unió a la empresa British Telecom, a la edad de dieciséis años. A los 22 años obtuvo una licenciatura en la *Universidad de Aston*, seguido de un doctorado y una plaza de investigación en el *Colegio Imperial de Londres*. Posteriormente ocupó cargos en *Oxford, Newcastle* y varias universidades de Warwick, antes de serle ofrecido el cargo de profesor en la *Universidad de Reading*, a la edad de 33 años (Ibíd.).

Warwick es profesor visitante del *Universidad Técnica Checa de Praga* y en 2004 le fue otorgado el título de *Senior Beckman Fellow* en la *Universidad de Illinois* en Urbana-Champaign. En la *Universidad de Reading* es el director de la *Sociedad para la Transferencia del Conocimiento*, focalizada en la aplicación industrial de investigaciones académicas (Ibíd.).

Warwick ha recibido doctorados honoríficos, de las *Universidades de Aston*, Coventry, el *Colegio Imperial* y la *Academia Checa de Ciencias*, (Praga). También es miembro honorario de la *Academia de Ciencias de San Petersburgo* y ha sido galardonado con la *Medalla Mountbatten* en 2008 y el premio *Futuro de la Tecnología de la Salud* del MIT (EE.UU.) (Ibíd.).

En 1998 el Dr. Warwick fue objeto de una serie de experimentos pioneros relacionados con la implantación neuro-quirúrgica de un dispositivo en el nervio mediano de su brazo izquierdo, con el que vinculó su sistema nervioso directamente a un ordenador a fin

de evaluar las características comunicacionales de su uso en personas con discapacidades. El desarrollo del sistema del implante fue llevado a cabo por un equipo de investigadores encabezado por el Dr. Mark Gasson, quien trabajó en conjunto al Dr. Warwick en una serie de experimentos, en una investigación denominada *Cyborg 1.0*.

Los experimentos realizados por Warwick obtuvieron como resultado la primera comunicación bidireccional directa, entre los sistemas nerviosos de dos seres humanos y el primer aumento extra sensorial (ultrasonido) exitoso del sistema nervioso de una persona.

La investigación del Dr. Warwick ha sido objeto de estudio del *Consejo Presidencial de la Casa Blanca sobre Bioética* (EE.UU.), y la *Comisión Europea*. Sus investigaciones son ampliamente mencionadas en los círculos académicos y han sido comentadas en diversas medios como Wired (EE.UU.), La Semana (India), CNN, BBC, Guardian Unlimited, The Miami Herald, National Geographic, etc. (Ibíd.)

El trabajo del Dr. Warwick es utilizado como materia en varios cursos universitarios, incluyendo la Universidad de Harvard, la Universidad de Stanford, el Massachusetts Institute of Technology (MIT) y la Universidad de Tokio. Sus implantes se exponen actualmente en los Museos de Ciencias de Londres y Nápoles. (Ibíd.)

La investigación reciente del Dr. Warwick está focalizada en un proyecto en colaboración con el neurocirujano de la *Universidad de Oxford*, el Prof. Tipu Aziz, la cual utiliza métodos inteligentes de cómputo para predecir la aparición de temblores parkinsonianos, con el fin de ser detenidos por medio de una neuroprótesis. En 2007 esta obra fue aclamada por la publicación londinense *Mail on Sunday* como "el avance reciente más importante de la investigación biomédica" (Ibíd.)

El Instituto de Física de Londres cita al Dr. Warwick en una lista de sólo siete científicos en el mundo cuyas investigaciones han contribuido a la discusión ética de las ciencias como producto de su obra, siendo los otros Galileo, Einstein, Curie, Nobel, Oppenheimer y Rotblat.

Proyecto Cyborg

Como se mencionó anteriormente una de las investigaciones más aclamadas del Dr. Warwick, es la denominada *Proyecto Cyborg*, comprendida en dos etapas. Esta se concentró en responder a la pregunta ¿qué sucede cuando el sistema nervioso de una persona es conectado con una máquina o un sistema digital?

Para responder dicha interrogante el Dr. Warwick, en una primera etapa, se sometió a un procedimiento operatorio en el *Centro Quirúrgico de Tilehurst* el 24 de Agosto de 1998 a las 14:00 horas. Durante la operación le fue implantado un chip con una etiqueta de identificación por radio frecuencia (RFID por sus siglas en inglés) en el nervio mediano de su brazo izquierdo. El propósito inicial de este experimento era probar los límites de lo que aceptaría el cuerpo y qué tan fácil sería recibir una señal significativa del chip (Wired Magazine, 2000).

Durante varios días el implante permitió a una computadora monitorear al profesor Warwick mientras se desplazaba por los pasillos y oficinas del *Departamento de Cibernética de la Universidad de Reading*, siendo utilizado como un sistema de control remoto para activar luces, puertas, sistemas de calefacción y computadoras sin necesidad de que el Dr. Warwick tuviese que utilizar ningún músculo.

La segunda etapa del *Proyecto Cyborg* probó un Interfaz Neuro-Digital más complejo, diseñado y construido especialmente para el experimento por el Dr. Mark Gasson y su equipo de la Universidad de Reading. El dispositivo fue implantado el 14 de marzo de 2002 en el sistema nervioso de Warwick. La interfaz insertada constaba de cien electrodos, veinticinco de los cuales podía accederse en cualquier momento, mientras que el nervio mediano controlaba el paso de las diversas señales. Este segundo implante le permitió al Dr. Warwick realizar una serie de experimentos más complejos durante un período de tres meses. A diferencia del primer implante, este poseía características bidireccionales, lo cual permitía crear sensaciones artificiales por medio de la activación eléctrica de los electrodos hacía las redes neurales del sujeto.

Primera fase de experimentos

El experimento fue exitoso y la señal producida fue tan detallada, que un brazo robot construido por un colega de Warwick, el Dr. Peter Kyberd, fue capaz de reproducir los movimientos del brazo de Warwick (Warwick, et al, 2003).

Por medio del implante, el sistema nervioso de Warwick fue conectado a Internet desde la *Universidad de Columbia* (Nueva York) a la *Universidad de Reading*. Desde allí Warwick fue capaz de controlar un brazo robot de la Universidad de Reading y de obtener respuestas sensitivas de sensores artificiales en los dedos de la mano robótica. Esto convirtió a Kevin Warwick en el primer ser humano en conectar su sistema nervioso por medio de una Interfaz Neuro-Digital, a Internet.

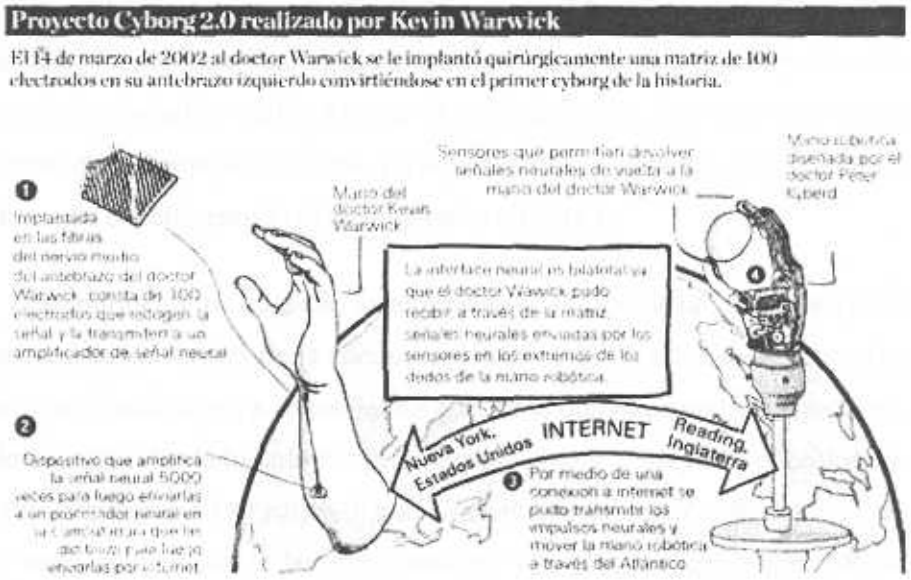

Fig 16. (DELGADO, Maximiliano. Humano 2.0: realidad más allá de la ficción, Diario el Telégrafo, Nov-2008)

El segundo experimento realizado por Warwick con el segundo implante, fue establecer una conexión inalámbrica entre el dispositivo y un sensor de ultrasonido colocado en una gorra de béisbol. Gracias a la conexión entre la interfaz y el sensor, el profesor Warwick, pudo desplazarse por una habitación llena de objetos con los ojos vendados sin dificultad alguna. Warwick describió la sensación producida por el implante como una

especie de presión. Esta fue la lectura que hizo su sistema nervioso de la entrada informativa proveniente del sensor. Este experimento se considera como el primero de dotar de extra sentidos a un ser humano y permitiéndole experimentar una percepción nueva (Warwick, 2009).

Segunda fase de experimentos

La segunda fase de experimentos realizadas con el segundo implante, consistió en investigar las posibilidades comunicacionales de una Interfaz Neuro Digital. Para ello la esposa del Dr. Warwick, (Irena) se sometió a un proceso similar al de su esposo donde le fue implantada una interfaz más sencilla en el brazo derecho. Gracias a esto, los sistemas nerviosos de ambos sujetos fueron conectados por medio de un sistema inalámbrico. El desarrollo del experimento consistió en colocar a Warwick y a su esposa sentados uno frente al otro con los ojos vendados, mientras Irena, quien sólo contaba con una interfaz de salida movía su mano, el Dr. Warwick, debía comentar si ella en efecto estaba realizando algún movimiento. El experimento confirmó la conectividad entre los dos sistemas nerviosos exitosamente. El profesor Warwick comenta que la sensación que experimentó se parecía a una especie de cosquilleo cálido a través de su dedo índice, que variaba de acuerdo al tipo de movimiento que su esposa realizaba. (Warwick, 2009). (Para los efectos del presente trabajo de grado a este experimento lo denominaremos Cyborg I).

Posteriormente un segundo experimento en colaboración con su esposa fue realizado para comprobar los límites de la comunicación a través de Interfaces Neuro-Digitales dentro del marco de interacciones a distancia. En este, se le otorgó un collar a Irena, que cambiaba de color de acuerdo al estado anímico de su esposo. Irena debía lleva el collar consigo durante varios días manteniendo su rutina diaria. Gracias a la utilización de sistemas de información remoto, Irena podía conocer las emociones del Warwick en tiempo presente, aun cuando se encorarán separados por grandes distancias. Warwick comenta que en algunos momentos, era conciente de la situación, mientras en otros, su estado emocional podía ser transmitido sin percatarse del proceso. (A este experimento lo denominaremos Cyborg II, para los objetivos de análisis del presente trabajo).

Segundo caso

Emotiv Systems-Epoc

Sobre Emotiv Systems

Emotiv Systems es una compañía de origen Australiano, fundada en el año 2003 por el profesor de neurociencias Allan Snyder, el diseñador de chips Neil Weste y los empresarios de tecnología Tan Le y Nam Do. La empresa se constituye como una de las pioneras (junto a OCZ y NeuroSky Inc.) en desarrollar controles para video juegos basados en Interfaces Neuro-Digitales (Emotiv Systems, s.f. Traducción libre).

El producto central de Emotiv Systems es un controlador denominado Emotiv- Epoc, el cual se basa en técnicas de electroencefalografía y electromiografía (lectura de la actividad eléctrica de los músculos) para controlar diversos tipos de software y hardware. El Emotiv-Epoc salió a la venta en el mercado norteamericano el cuarto trimestre del año 2009 por un precio 299 $ en el modelo para usuarios, expandiendo su introducción al mercado rápidamente. Otros modelos focalizados al desarrollo de productos y a la investigación académica se encuentran a la venta a través del portal web de la compañía www.emotiv.com.

Emotiv-Epoc

La Emotiv-Epoc es una Interface Neuro-Digital multimodal compleja basada en un sistema de electroencefalografía, que además de leer patrones cognitivos puede identificar potenciales musculares y la orientación del usuario. Estas características, aunadas a un paquete de software que le permite trabajar con programas independientes y su rápida introducción en el mercado del entretenimiento, la dotan de un gran potencial para ejecutar diferentes tipos de aplicaciones, y procesos de interacción.

Entre sus características técnicas se pueden resaltar:

Emotiv-Epoc posee catorce electrodos (comparados con los diecinueve electrodos de un EEG médico estándar), y un giroscopio de dos ejes para la medición de rotación de la cabeza aunado a un sistema de conexión inalámbrica que dota al usuario de libertad de movimiento.

Antes de poder ser utilizado el Emotiv-Epoc necesitar ser entrenado y calibrado por los usuarios para reconocer ciertos patrones cognitivos que son traducidos por la interfaz como diferentes comandos. Este proceso de calibrado dura pocos minutos, sin embargo mientras más tiempo se utilice por un usuario, mejor responderá el sistema a sus patrones cognitivos.

El sistema reconoce cuatro categorías de entradas:

- Pensamientos concientes: el sistema del Epoc reconoce doce tipos de movimientos, seis direccionales (arriba, abajo, derecha, izquierda, adelante, y zoom) cinco de rotación (sentido del reloj invertido, giro a la derecha, giro a la izquierda, balanceo hacia atrás, balanceo hacia adelante) y un pensamiento de visualización (desaparecer objetos).
- Emociones: excitación, concentración, aburrimiento, meditación, frustración.
- Expresiones faciales: párpado individuales, posiciones de la ceja, la posición del ojo en el plano horizontal, sonriendo, riendo, apretamiento de los dientes y sonriendo. Las expresiones son detectadas por los sensores de captación de señales EEG a los músculos faciales, más que mediante la lectura de ondas cerebrales.

- Rotación de la cabeza: la posición y rotación de la cabeza del usuario es medida gracias a la presencia de un giroscopio que envía los datos al sistema electrónico al cual este conectado el equipo.

La Epoc es una interfaz diseñada para la interacción humano-computador multimodal, esto quiere decir, que se configura como un sistema complejo que permite a los usuarios dar diversos comandos a través de la combinación de varios tipos de entradas, aunque la más relevante es el reconocimiento de patrones neurales concientes. La característica de multifuncionalidad de la Epoc, viene dada tanto por el diseño de un novedoso sistemas de hardware compacto, como por el paquete se software que le permite ser utilizada con programas externos como un documento de Microsoft Word o utilizar servicios de Internet como email, navegación de páginas, blogging, etc.

Aplicaciones

Como interfaz, la Epoc es multifuncional, es decir, puede ser utilizada para realizar diversas tareas. Dentro del paquete de software que es incluido en la versión para consumidores, se incluyen diversos programas que reflejan la diversidad de aplicaciones que se le puede dar a esta IND:

- Video juegos: *Cortex Arcade* (una versión modificada de Tetris, donde el usuario puede hacer girar combinaciones de cubos tan solo con pensarlo). *Spirit Mountain* (un video juego de primera persona, donde el jugador es representado por un *avatar* cuyos movimientos son comandados por pensamientos concientes del jugador)
- Visualizador de fotos: *Mind Photo Viewer* (un programa que permite visualizar, organizar, y manipular fotografías digitales, utilizando comandos mentales).

- Herramientas de Accesibilidad: *NeuroKey* (es un programa diseñado especialmente para personas con discapacidades motoras. Consiste en un teclado virtual que puede ser utilizado para escribir o manipular otros programas como un navegador web, o un sistema de mensajería instantánea, utilizando comandos mentales, y expresiones faciales). El programa funciona utilizando un teclado virtual a través del cual el usuario se desplaza utilizando comandos cognitivos de arriba, abajo, derecha, izquierda, apretar (empujar), escribiendo palabras letra a letra.
- Neuro retroalimentación: *Emotiv EPOC Brain Activity Map* (es un programa que permite visualizar en tiempo real, la actividad de diversas áreas cerebrales, permitiendo la manipulación y entrenamiento de los patrones cognitivos del usuario).

El Emotiv-Epoc, también incluye paquetes de software para desarrolladores e investigadores, permitiendo el uso de la interfaz, para controlar diversos dispositivos, entre algunos de los experimentos que se han llevado con esta IND particular podemos mencionar el control de desplazamiento de un robot con ruedas, el control de sillas de ruedas, el control de un televisor (apagar, prender y cambiar canales), la activación de un sistema de control de fuegos, etc.

La aplicabilidad que se le puede dar a la Epoc, es casi infinita ya que la interfaz incluye un paquete para desarrolladores que le permite utilizar los comandos leídos por la interfaz para ser utilizados por otros programas externos.

CAPÍTULO IV

Resultados y Discusión

A continuación se realizará la aplicación del modelo de análisis desarrollado en capítulo del método, a los casos de estudio seleccionados.

Caso de estudio Kevin Warwick – Proyecto Cyborg

Tomando en consideración los criterios de selección muestral presentados en el capítulo III y los objetivos del presente trabajo de grado, se analizarán los dos experimentos realizados por el Dr. Warwick en su segunda fase experimentativa. A estos se los denominará Cyborg I y Cyborg II, como fue señalado en la selección de muestras.

Cyborg I

1. Identificación y clasificación de la metáfora correspondiente a la interfaz dentro del proceso interactivo.

Para identificar la metáfora de la interfaz, que mejor se adapte al proceso interactivo del caso, se debe recordar la mención realizada en el marco teórico, sobre la naturaleza de las interfaces como sistemas complejos. Esto quiere decir, que la interfaz siempre estará compuesta por múltiples partes interconectadas, dentro de las cuales se realiza el proceso comunicativo e interactivo.

Retomando el caso *Cyborg I*, considérese la presencia de los cuatro elementos característicos de los tipos metafóricos: feedback (conversacional), extensión espacial/temporal (instrumental), superficie de contacto (osmótica), espacio de interacción (ambiental).

El caso *Cyborg I*, plantea el siguiente escenario: un sujeto con una Interfaz Neuro-Digital bidireccional (entrada y salida), un segundo sujeto con una interfaz unidireccional (de

salida), una conexión entre ambas interfaces (una recibiendo entradas de información y otra proporcionando la información), un espacio físico/temporal compartido, una intencionalidad comunicativa, una confirmación continua de la información recibida.

Dentro del escenario antes mencionado dos elementos de las categorías metafóricas del Dr. Scolari, resaltan sobre los otros: la presencia de un feedback o retroalimentación y la extensión de un sentido. Si se considera que este caso se trata de un escenario preparado con antelación (por ser un experimento) y cuya naturaleza consiste en la corroboración, descripción y análisis de procesos comunicativos entre dos personas cuyos sistemas nerviosos han sido conectados por medios de interfaces, el aspecto conversacional tiene una manifestación clara.

Cuando Warwick responde ante las sensaciones producidas en su sistema nervioso por inducción de los movimientos de su esposa, ella recibe un feedback o retroalimentación verbal de Warwick; el cual activa un proceso cíclico donde ella responde a través del envío de sensaciones hacia su esposo. Se puede afirmar que este acto se constituye en un tipo de conversación por medio del intercambio de signos, que en este caso tienen la forma de sensaciones y palabras orales. Las interfaces de cada uno de los usuarios se constituyen bajo una naturaleza de *medio* que traduce el mensaje y los transmite.

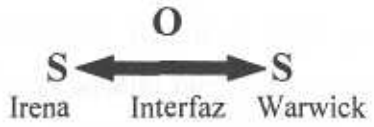

Fig. 17. (Construcción propia)

Sin embargo, para el Dr. Warwick la interfaz no sólo permite traducir la información de las ondas de radio (recuérdese que la conexión es inalámbrica) producidas por la interfaz de su esposa. La interfaz que se encuentra integrada a su brazo, le permite desde una distancia limitada, sentir la presencia y actividad del otro. El mismo señalamiento se podría sugerir en relación a la posición de Irena, sin embargo aunque esta transmite información en el espacio, no se puede decir que su movimiento se haya extendido (como en el caso de manipular un brazo robótico a distancia) o su capacidad sensible (ya que su interfaz es unidireccional de salida). Bajo esta perspectiva, es la interfaz del Dr. Warwick, la que funciona como una

especie de prótesis, extendiendo sus capacidades sensoriales, si no en el tiempo, por lo menos sí en el espacio.

Tomando en cuenta las observaciones del Dr. Scolari, sobre la naturaleza de las metáforas y sus tendencias a solaparse unas con otras, se puede señalar que las metáforas más visibles dentro del caso *Cyborg I* son la metáfora conversacional y la metáfora instrumental. Sin embargo las características de retroalimentación e intencionalidad comunicativa son más importantes en los actos de intercambio de signos que la extensión protésica. Por dicha razón la metáfora de que mejor describe el proceso interactivo de este experimento es la metáfora conversacional.

2. Identificación y descripción del signo sus elementos y funciones.

Antes de identificar los signos (y funciones) presentes en el caso de estudio, se debe recordar la definición y naturaleza del signo aportada en el marco teórico. Este es considerado como, un estímulo –es decir una sustancia sensible- cuya imagen mental está asociada en nuestra subjetividad a la imagen de otro estímulo que ese signo tiene por función evocar con el objeto de establecer una comunicación. (Guiraud, 1979)

Lo que dota a un acto o proceso de naturaleza significativa, será siempre "la marca de una intención de comunicar un sentido" (Guiraud, 1979, p. 33). Thwaites recalca esta característica al definirlo como "todo aquello que produzca significados" (Thwaites et al, 2002, p.9). Estas consideraciones son válidas y deben tenerse presente para cada uno de los casos que se analizarán.

Si el signo es un estímulo o sustancia sensible, que con lleva implícito en su ser una marca intencional de comunicación, y que a través de su puesta en escena será generador de significados, se debe preguntar ¿qué elementos del presente caso gozan de estas características?

Dos componentes se manifiestan a primera vista: la sensación de cosquilleo en el dedo índice del Dr. Warwick y las expresiones orales del sujeto al afirmar e identificar la presencia de la sensación. Una nueva interrogante surge a la superficie: ¿Es posible que una sensación como esta pueda considerarse un signo?

La respuesta a esta pregunta está sujeta a la intención comunicacional mencionada anteriormente. Una sensación **sí** puede considerarse como un signo, siempre y cuando sea portadora de una intensión comunicativa. Dado que todo el acto de transmisión sensorial del experimento analizando, surge como un proceso de verificabilidad de la comunicación entre dos sistemas nerviosos conectados directamente, se puede afirmar que en el caso de la sensación expresada por el profesor Warwick, se manifiesta la presencia de un signo (dentro de la semiótica Peirciana se le consideraría como un sinsigno).

Cuando la esposa del Dr. Warwick mueve su mano intencionalmente, ella está consciente de la posibilidad, de que dicho acto, generé algún tipo de sensación en el sujeto a la cual se encuentra conectada por medio de la interfaz. Aun si ella no sabe qué tipo o el cómo se manifestará dicha sensación, ella se encuentra consciente de la posibilidad de su existencia. Esto manifiesta una intencionalidad creadora y un estado de lucidez que dotan a la sensación producida de una naturaleza significativa.

Si la presencia de signos puede ser verificada dentro del proceso interactivo realizado en el experimento, es válido preguntarse ¿cuáles son las facetas de estos signos? O en otras palabras ¿cuáles son los significados y significantes de los mismos?

Quizás la mejor forma de descubrir los elementos y doble naturaleza de los signos presentes, sea a través de la descripción de las funciones que estos juegan durante el acto.

La función referencial

La función referencial de un signo es su habilidad para invocar contenidos. Thwaites y sus colegas describen esta función como la respuesta a la interrogante ¿hacia qué remite el signo? La respuesta develará, en mayor o menor medida, una de las facetas sobre la cual se interrogaba más arriba: ¿Cuál es el significado del signo?

Examínese en primera instancia, la sensación percibida por el Dr. Warwick como producto del movimiento de la mano de Irena. Para un observador externo es imposible determinar cuál es el constructor mental formado en la mente del profesor Warwick al

percibir la sensación de cosquilleo, sin embargo es posible determinar hacia dónde apunta la manifestación del remitente (Irena) al generar el signo.

Una de las manifestaciones del signo es que este se construye por medio de un proceso de exclusión (lo que él no es). Con esto en consideración, la presencia específica de un cosquilleo cálido (como lo describe Warwick) se diferencia de cualquier otra percepción sensorial que él (como destinatario) experimentase en ese momento.

Dentro del contexto en cual se desenvuelve el acto comunicativo entre Irena y Warwick existen unos presupuestos previos donde se estableció (por convención), que una sensación ajena sería entendida como una expresión comunicativa. Dicho acuerdo facilita al sujeto destinatario la identificación de una intención comunicacional. Teniendo esto presente, la sensación experimentada (el signo), remite a una denotación particular: yo (Irena) comunico. Sin embargo, como se señaló en el marco teórico, un significante (que en este caso es la sensación entendida mentalmente como tal) puede tener más de un sólo significado. La expresión producida por el remitente (Irena) dice mucho más de "yo me estoy comunicando contigo" también implica la concientización de la presencia del otro; cuando Irena mueve su mano genera varios significados: "yo estoy acá", "yo estoy conciente de que existe un sujeto al cual puedo transmitir un signo" y "yo estoy transmitiendo a un destinatario (mi esposo) un signo que implica la manifestación de un poder comunicativo y mi propia presencia".

La función metalingüística

La *función metalingüística* del signo es aquella que sugiere los códigos por medio de los cuales el signo puede ser entendido.

En este experimento Irena como sujeto remitente posee un paradigma limitado, el conjunto de signos dentro de los que puede escoger se remiten a los diferentes movimientos de su mano. Lo mismo sucede con las construcciones sintagmáticas que puede establecer, manifestación/ausencia de sensaciones y la ritmicidad con la que puede enviar o no una sensación.

Si el signo, en este caso, aparenta ser limitado para contener sugerencias sobre las formas en cómo puede ser entendido, esto no es más que un artificio creado por un enfoque

reducido. Cuando se consideran las funciones de un signo, deben contemplarse como un conjunto que se da simultáneamente. En el caso del experimento *Cyborg I*, los signos utilizados no son inocentes, estos se manifiestan dentro de un contexto con características específicas que apuntan hacia ciertos códigos de lectura también específica.

Cuando el destinatario (Warwick) experimenta una sensación, la cual entiende como un signo atado a un acto comunicativo intencional. La sensación, dentro del contexto experimental, posee un bagaje indicial sobre las formas en cómo puede ser entendido el mismo. Si la sensación cosquilleo no manifiesta explícitamente: *soy un mensaje enviado a través de una interface neuro-digital.* Bajo el contexto en el cual es recibido el signo, existe una función metalingüística que autodefine la naturaleza del signo, es decir, la sensación por medio de diversos aspectos (como ritmicidad específica, tipo de sensación, intensidad, etc) se auto comenta, indicando que no es una sensación ambiental común. La función metalingüística del signo sensación, es aun más rica que las que pueden ser encontradas en otro tipo de textos, en este caso la función sugiere al destinatario: esto es un signo, entiéndeme como expresión comunicativa.

La función formal

La *función formal* del signo implica su estructura formal y el formato que toma. (Thwaites et al, 2002. Traducción propia). Esta está relacionada no tanto con el ¿qué se dice? Sino con el ¿cómo se dice?

En muchos casos la función formal del signo se encuentra estrechamente relacionada con la función metalingüística. En el presente caso de estudio, esta relación se revela manifiestamente.

Dado que la naturaleza del experimento *Cyborg I*, es la declaración de actos comunicativos a través de un nuevo medio, y la función formal guarda estrecha relación con el soporte en el que se manifiesta el signo, esta toma un papel de fundamental dentro del acto comunicativo.

La mejor descripción de la función formal del signo dentro de este caso de estudio particular, es la especificación del cómo se llevó a cabo la comunicación. Quedando definida

como: la transmisión de una intensión comunicativa por un remitente que a través de una interfaz neuro-digital invasiva unidireccional (de salida), envió un impulso a un destinatario, que a través de otra IND (bidireccional) experimentó una sensación de cosquilleo cálido, que se configuró como un significante aunado a un significado, cuya denotación es la intencionalidad comunicativa del remitente.

El uso de una interfaz para el establecimiento de la comunicación trabaja también metalingüísticamente al sugerir el tipo de mensaje que es transmitido. La forma que toma signo, revela partes de la sustancia del significado del signo. Cuando Irena (remitente) transmite un impulso que se convierte en sensación (bajo un contexto experimental), la forma que toma el significante, le indica a Warwick (destinatario) que la denotación que dicho signo adquiere es: *esto es un mensaje* y *el experimento funciona.*

Lo que permite verificar esta función metalingüística dentro de la forma adoptada por el signo, es el hecho de que un sujeto externo pueda realizar un análisis semiológico del proceso comunicativo, como el presente trabajo de grado.

Las funciones de dirección

Como se explicó en el marco teórico las funciones de dirección del signo están compuestas dentro de la teoría de Thwaites, Davis y Mules, por la función expresiva, la función conativa, y la función fática. Estas construyen la posición del remitente, la posición del destinatario, y la naturaleza de la relación entre ambos, respectivamente.

En el caso del experimento *Cyborg I,* el contexto y operacionalización del proceso que se llevó a cabo, atribuían al emisor (Irena) y al receptor (Warwick) posiciones específicas, donde el remitente expresaba su capacidad comunicacional a un destinatario, que poseía la capacidad de recibir el mensaje e interpretarlo bajo un número diverso de connotaciones. Sin embargo un análisis como el que se plantea, no puede hacerse consciente de esta información, dado que lo que se estudia son los signos presentes en el acto comunicativo en su forma más pura. Este es el método de análisis de la semiología.

En concordancia con lo antes expresado, se debe contemplar al signo en aislamiento, para determinar qué posiciones construye en relación al remitente y el destinatario del mismo.

sensación. Extrapolando el argumento a la posición del remitente, sucede un efecto similar, el signo expresado bajo la figura de una sensación, define al remitente como un sujeto capaz de producir la misma, aunado a la construcción de una intencionalidad comunicativa.

Como la función fática es la que determina el tipo de relación construida por el signo, entre remitente y destinatario, lo máximo que se puede develar a través signo (sensación) en el proceso comunicativo antes expuesto, es una relación que se define por la capacidad de los participantes de entablar una comunicación por medio del uso de este tipo de signo en particular.

La función contextual

La *función contextual del signo,* es entendida como aquella que indica el contexto en el cual opera el signo. Todas las funciones del signo dependen del contexto social del mismo. Las situaciones dentro de las cuales el signo es utilizado pueden determinar el contenido, tipo de signo, codificación, y sus correspondientes funciones direccionales.

El caso *Cyborg I*, al tratarse de un experimento controlado, define expresamente el contexto dentro del cual se realiza el proceso comunicativo, como un experimento científico, donde la transmisión de signos se considera como una comunicación exitosa, si puede ser verificada cuantitativamente. Enmarcado bajo este criterio los resultados previos del análisis de funciones, consideran el contenido, tipo y codificación del signo, como manifestación de un acto comunicativo de naturaleza sensorial, bajo un contexto científico experimental.

3. Aplicación de la Tétrada de McLuhan

En el apartado sobre la herramienta de análisis de la tétrada, se describió a la misma como una representación de cuatro cuadrantes que representan la manifestación de las cuatro leyes de los medios, postuladas por Marshall McLuhan. A continuación se esquematiza una de las posibles tétradas del caso *Cyborg I,* para luego desarrollar cada uno de los efectos percibidos en la misma.

Fig. 18. (Construcción propia)

- ¿Qué realza o amplifica el nuevo medio?

La Interfaz Neuro-Digital, utilizada en el caso *Cyborg I,* extiende el sistema nervioso. Cuando el Dr. Warwick, conecta su implante, con el de su esposa, las dos interfaces, se consideran como una sola conformada por un sistema complejo. Dado que el profesor Warwick puede sentir por medio de una conexión inalámbrica, su sistema nervioso se ve extendido en la dimensión espacial. Nota: el tipo de sensación es independiente la connotación extensionista del medio. El hecho de poder sentir como consecuencia de estímulos que no hacen contacto con los sentidos innatos del Dr. Warwick, se considera una extensión o expansión del sistema nervioso.

El uso de una interfaz como la expuesta en el caso *Cyborg I,* al ser utilizada por largos períodos de tiempo, en conexión con otra interfaz, hace que pierda el carácter de medio comunicativo a medida que en el uso cotidiano, los usuarios (en específico el receptor) deje de prestar atención a las sensaciones percibidas bajo la categoría de signos de comunicación intencionales, y empiece a percibirlos como sensaciones puras, exentas de intención comunicativa. Lo mismo sucede de parte del emisor quien en el uso cotidiano realizará movimientos que envíen sensaciones, cuyo objetivo no es expresar algo en particular.

- ¿Qué aspectos previamente obsoletos vuelve a rescatar el medio nuevo?

Uno de los efectos de la aplicación de este tipo de tecnologías es la recuperación del balance sensorial que McLuhan describía en las culturas tribales. Al recuperar la relevancia del sentido háptico, el desequilibrio fomentado por el privilegio del sentido visual en la cultura occidental, se va desarticulizando, hasta regresar a un balance del sensorium, tal como predijo McLuhan que sucedería a través del uso de los medios electrónicos.

- ¿Qué aspectos dominantes del medio predecesor a la aparición del nuevo, eclipsa o vuelve obsoleto?

Debido a que el signo comunicado es una sensación, todo artefacto (en el sentido McLuhanista de hardware y software -entendido como medios tangibles e intangibles como sistemas poéticos, estilos artísticos, etc-), que busquen la representación sensorial apática, pasan a ser obsoletos.

Cyborg II

1. Identificación y clasificación de la metáfora correspondiente a la interfaz dentro del proceso interactivo.

El experimento *Cyborg II,* plantea el siguiente escenario: un sujeto con una Interfaz Neuro-Digital bidireccional (entrada y salida), un sujeto con una interfaz digital-analógica (compuesta por un collar con capacidades inalámbricas, que varía de color de acuerdo a la información digital recibida), una conexión entre ambas interfaces (una recibiendo entradas de información y otra proporcionando la información), un espacio físico no compartido, una

dimensión temporal sincrónica, y una intencionalidad comunicativa que puede o no, estar presente de acuerdo a la circunstancia.

Para identificar la metáfora de la interfaz, que mejor se adapte al proceso interactivo del caso, se considerará nuevamente la presencia de los cuatro elementos característicos de los tipos metafóricos: feedback (conversacional), extensión espacial/temporal (instrumental), superficie de contacto (osmótica), espacio de interacción (ambiental).

Dado que la comunicación ejercida a través del sistema es unidireccional (los patrones emocionales del Dr. Warwick son enviados al collar de su esposa a distancia), la presencia de un feedback o retroalimentación queda excluido. De la misma manera los elementos de superficie de contacto o la consideración de la interfaz, como espacio dentro del cual se realiza la interacción, no son categorías aplicables a este caso específico.

Por medio de un proceso exclusivo, la metáfora instrumental se ratifica como la mejor representación de este proceso interactivo.

Si en el caso anterior la metáfora conversacional era la mejor representación de la interactividad, y siendo en este segundo caso la misma interfaz ¿Cómo es posible que para un mismo medio se apliquen dos metáforas diferentes?

Esta interrogante se contesta por medio de una de las características comentadas en el proceso de selección muestral: la multifuncionalidad de las Interfaces Neuro-Digitales. El hecho de que las INDs puedan ser utilizadas para diferentes aplicaciones, les otorga la característica de poder efectuar diferentes actos interactivos bajo diversas modalidades, cuyas características elementales puede diferir entre un caso u otro.

Siendo para este caso la metáfora instrumental, aquella que mejor representa el proceso de interacción entre los sujetos, en este experimento la interfaz queda definida por el siguiente modelo

Fig. 19. (Construcción propia)

2. Identificación y descripción del signo: sus elementos y funciones.

En el análisis del caso previo se definió al signo como todo aquello que producía significado aunado a una intensión comunicacional. En este segundo experimento se plantean dos situaciones interactivas con rasgos comunicacionales diferentes. Por un lado las emociones del Dr. Warwick son registradas, codificadas y enviadas constantemente a la interfaz unidireccional de su esposa (collar), aun cuando éste no es partícipe intencionalmente del proceso. Un ejemplo de ello, es cuando dentro de su rutina normal, la interfaz neuro-digital enviaba datos sobre su estado anímico, mientras el profesor Warwick estaba concentrado en otra situación o incluso mantenía una conversación con otras personas. Este tipo de envío de información no puede definirse como un acto comunicacional. Dada la falta de intencionalidad, es el equivalente a decir, que las huellas dejadas por un caminante en la arena son signos comunicacionales.

La segunda situación que plantea este experimento, es aquella donde el Dr. Warwick es consciente de la presencia de un proceso continuo, en el cual la interfaz envía información sobre su estado animico. Esta plantea una interrogante ¿Si el Dr. Warwick conscientemente del proceso que se ocasiona, decide enviar un signo por medio de la alteración de sus emociones, pero no logra controlarlas para enviar la emoción seleccionada, existe un acto de significación?

Con fundamento en la premisa de que el signo requiere de intencionalidad comunicativa, se puede llegar a la conclusión de que **sí** existe un acto de significación. El hecho de que Warwick no posea control sobre el contenido del signo enviado no excluye el acto de la categoría comunicacional. Un ejemplo de ello es la expresión común del habla. Esta, suele estar acompañada de un conjunto de expresiones corporales, kinésicas y proxémicas, de las cuales el sujeto pocas veces posee control absoluto. El concepto de connotación también expresa la falta de control que se tiene sobre el significante transmitido.

Por lo tanto el elemento definitorio de un proceso comunicativo no radica en el control absoluto del contenido transmitido (de hecho, en la gran mayoría de los casos no se posee), sino en la intencionalidad del sujeto de establecer un acto comunicativo.

Si en una situación dada el Dr. Warwick es consciente de que sus emociones están siendo codificadas y enviadas a su esposa en el lugar donde ella se encuentre, y desea

establecer intencionalmente un proceso comunicacional, aún cuando no posea control absoluto del contenido enviado, se puede decir que sí existe un acto con presencia de signos.

Surge entonces la pregunta ¿cuáles son esos signos? Y ¿cuáles son sus elementos?

Si se parte de la premisa de que Warwick, sí posee control sobre sus emociones cuando es consciente del acto comunicativo, y a través de un proceso de concentración o meditación, logra modificar su estado anímico con la intensión de enviar un signo (y mensaje), se pueden identificar los signos del proceso como los colores que se activan en el collar utilizado por su esposa Irena. Esta identificación se formula con base en la naturaleza experimental del caso: Irena tiene conocimiento de la emoción que representa cada color. De lo que no puede ser consciente Irena es cuándo el Dr. Warwick controla sus emociones para enviar un mensaje. Lo que plantea la siguiente interrogante ¿qué sucede si un signo es enviado a un destinatario, pero este no lo interpreta como un acto comunicativo? O viceversa: ¿qué sucede si Irena interpreta un color específico del collar como una intención comunicativa, cuando en realidad no es más que un acto mecánico de la interfaz, sin intencionalidad alguna del Dr. Warwick?

La respuesta a estas dos interrogantes es muy simple: no existe un acto comunicativo. Esto se debe a que la comunicación no puede ser realizada por un sujeto consigo mismo. Si Irena interpreta un color como un acto intencional de comunicación de Warwick que nunca existió, es lo mismo que decir que las huellas en la arena son actos de comunicación intencionales.

Se hablará de los elementos de un signo en este caso particular, cuando exista una intencionalidad comunicacional del remitente y un conocimiento sobre esta intencionalidad por parte del destinatario.

Volviendo a la pregunta sobre los elementos de los signos presentes en este acto comunicativo, se remitirá nuevamente al análisis de las funciones del signo.

La función referencial

Para determinar la función referencial del signo dentro del experimento *Cyborg II,* se utilizará el siguiente ejemplo que involucra una intencionalidad comunicacional del remitente y un conocimiento sobre esta intencionalidad por parte del destinatario:

Ejemplo: El Dr. Warwick, se levanta en la mañana junto a su esposa y le señala que esté atenta a los colores del collar a las doce del día, ambos sujetos se arreglan y cada uno departe a su lugar de trabajo. Pocos minutos antes de la hora establecida el Dr. Warwick se retira a un espacio tranquilo y se concentra hasta modificar sus emociones hacia un estado, que la interfaz neuro-digital en su brazo codificará y enviará a la interfaz digital-analógica del collar que está usando su esposa. El collar a su vez traducirá la información enviada generando un color rojo, este es interpretado en el código del sistema como la emoción relacionada con los signos biológicos que se activan respecto a la pasión. Irena prestando atención al señalamiento realizado por su esposo en la mañana, observa con atención el collar en el momento estipulado, generando una lectura placentera en su rol como destinataria.

Recordando que la función referencial del signo es aquella que responde a la pregunta ¿hacia qué remite el signo? Pudiese ser describida en el ejemplo hipotético desarrollado, como la manifestación de un mensaje amoroso. El color rojo posee muchas connotaciones que difieren del contexto en el cual es utilizado. En este ejemplo en particular, el destinatario tiene conocimiento de un código que estipula a qué color corresponde la emoción que está experimentando su marido en un momento dado. Ambos sujetos pertenecen a un contexto determinado, donde la función fática enriquece el significado del significante recibido.

Bajo la metodología del análisis semiológico (en la cual sólo se puede ser conocedor de la información dada por el signo), no es posible determinar cuáles son las construcciones mentales que se dieron en el sujeto emisor o el sujeto receptor durante el proceso comunicativo, esto escapa de la información que es dada por el signo. Sin embargo se tiene conocimiento del código de colores utilizado por el sistema. Como se asume que la comunicación solamente se da cuando existe una intencionalidad comunicacional del remitente y un conocimiento sobre esta intencionalidad por parte del destinatario. El significante color rojo, es interpretado en su función referencial como la indicación de que el sujeto remitente está experimentando unos signos biológicos relacionados con la emoción de la pasión. Es decir, que la referencia del signo apunta a señalar cuál es la emoción del

remitente. Por supuesto en el caso del emisor (Kevin Warwick) y el receptor (Irena de Warwick), la función referencial extiende el elemento *significado* del signo en un proceso de semiosis ilimitada. Recuérdese que un significante puede tomar varios significados y viceversa.

La función metalingüística

Si la función metalingüística del signo es aquella que sugiere los códigos bajo los cuales puede ser interpretado el signo. En el ejemplo mencionado anteriormente, debe preguntarse cómo el signo cuyo significante es el color rojo indica el código de su interpretación.

Si se parte del análisis del caso desde la perspectiva del destinatario, se asume que este conoce el código de colores, que se corresponden con las emociones del usuario de la IND que envía la información. Mientras para Irena y Warwick el significado del signo transmitido en el ejemplo hipotético, denota un mensaje amoroso, esto es gracias a las dinámicas que adquieren las funciones direccionales en su contexto específico. Para un investigador externo que analice sólo los datos aportados por el signo, la función metalingüística en el contexto del experimento indica que el signo transmitido intencionalmente por Warwick debe ser considerado bajo el código de un cambio anímico intencional del sujeto remitente.

La función formal

Como se observó en el experimento anterior, la función formal del signo está relacionada con la forma en como es ejecutado el proceso comunicativo y guarda estrecha relación con la función metalingüística del mismo.

Dado que el sistema conformado por la conexión entre la Interfaz Neural-Digital y el dispositivo digital-analógico del collar, está estructurado para llevar a cabo la traducción, de las emociones del profesor Warwick a un sistema codificado de colores que se manifiestan en un collar, la forma de transmisión de signos en este experimento particular, determina que deben ser interpretados como signos con denotaciones emocionales.

El formato que adquiere el proceso interactivo de este experimento particular, sugiere la denotación del signo transmitido entre el universo de connotaciones que este pueda tener.

Las funciones de dirección

En el experimento del *Cyborg II*, las funciones direccionales deben ser entendidas dentro del contexto en que se realiza el proceso de significación. Las posiciones de remitente y destinatario poco pueden ser reveladas a través del cambio de color del dispositivo collar. Incluso si se toma en consideración que el cambio de color es producto del cambio anímico intencional de un sujeto remitente, la posición del destinatario queda confusa, ya que puede estar dirigida tanto al sujeto que porta el collar como a aquellas personas que se encuentren a su alrededor y estén en conocimiento de la naturaleza del sistema de comunicación. Esta es la lectura semiológica sobre la posición del destinatario si se tomase al signo transmitido en su individualidad.

Esto revela que tanto las funciones del signo como su naturaleza están irrevocablemente atadas a la convención social. Si se toma el ejemplo hipotético antes desarrollado, el uso del contexto enriquece el análisis de las construcciones de posición creadas por el signo. Dado que Irena en nuestro ejemplo hipotético es conocedora de un momento temporal en el que le será transmitido un signo, la variación de color en el dispositivo collar a la hora establecida, le indica que es ella como sujeto receptor específico a quien el signo está construyendo como destinatario. De la misma forma el significante seleccionado le indica que el remitente manifiesta una emoción relacionada con la pasión, que dado el contexto de la cual ella participa, le indica que se trata de un emisor particular. Es decir que a través del contexto no sólo se pueden establecer las posiciones del remitente y el destinatario expresadas en el signo, sino incluso trasgredirlo para señalar los posibles emisores y receptores específicos del mismo.

Si se toma la lectura del signo aislada, la función fática indica la posición de un destinatario que posee la capacidad de interpretar el significado denotativo del elemento del signo *significante*, y cuya relación con el remitente es la de compartir los códigos de interpretación y producción textual donde el signo se configura.

La función contextual

Como se vio en las funciones direccionales del experimento *Cyborg II*, el elemento del contexto configura tanto las facetas del signo, como sus funciones. A pesar de que este caso particular comparte el factor control (innato a la investigación experimental) con el primer experimento, las formas contextuales del mismo pueden ser consideradas desde múltiples perspectivas. Si se toma en consideración a los emisores-receptores respectivos, el contexto toma una nueva dimensión que difiere en gran medida con el contexto desde el que puede plantarse un investigador que desarrolle un análisis semiológico utilizando los datos expresados solamente por el signo.

3. Aplicación de la Tétrada de McLuhan

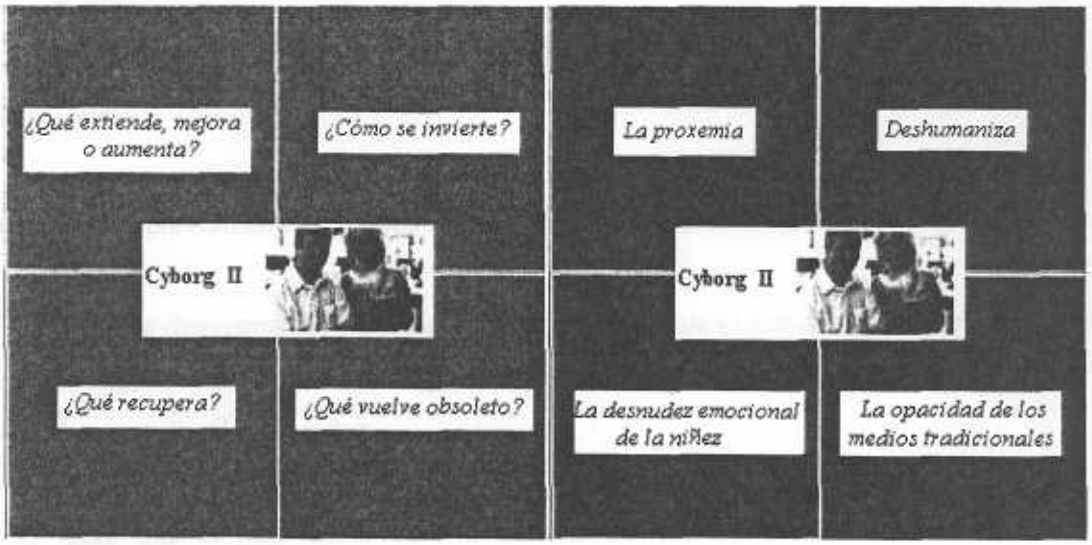

Fig. 20. (Construcción propia)

- ¿Qué realza o amplifica el nuevo medio?

La Interfaz Neuro-Digital, utilizada en el caso *Cyborg II*, extiende y aumenta la proxemia. La IND de este caso implica la transmisión constante de las emociones a través de un código de colores. Rompiendo los límites del cuerpo como interfaz natural para la expresión de emociones, implica un aumento de la proxemia al transgredir la barrera espacial. Sin embargo no aumenta el factor kinésico del cuerpo como interfaz natural, pues no suplanta la

performatización de la emoción expresada gestualmente. Es decir extiende el factor proxémico más no kinésico.

- ¿Qué invierte o devuelve el medio nuevo cuando ya se ha desarrollado al máximo?

Entendiendo la naturaleza comunicativa de todo proceso de interacción como aquella donde existe una intencionalidad comunicacional del remitente y un conocimiento sobre esa intencionalidad por parte del destinatario, se tiene que el uso indiscriminado de este caso particular, puede implicar una doble deshumanización:

-Que el remitente solo manifieste sus emociones a través de la interfaz neuro-digital.
-Que el destinatario solo lea la emocionalidad a través del dispositivo del collar.

Esto trae como consecuencia una inversión de la función original, de aumentar la proxemia. Se podría dar el caso de que tanto emisor como receptor se encontrasen en un mismo espacio físico manifestando indiferencia el uno hacia el otro, pues la cercanía física se haría dispensable.

- ¿Qué aspectos previamente obsoletos vuelve a rescatar el medio nuevo?

Dado que la demostración emocional del sujeto remitente es actualizada en un proceso continuo que impide la edición o camuflaje de la misma, el aspecto que retrae esta tecnología es la desnudez emocional de la niñez.

Al igual que el niño casto de convencionalismos manifiesta sus emociones sin revestirlas de adornos cosméticos, el usuario de esta tecnología exhibe sus emociones sin restricciones. Aun cuando lo desee, la naturaleza de actualización constante, revelaría el mismo proceso por medio del cual trataría de ocultar su estado anímico.

- ¿Qué aspectos dominantes del medio predecesor a la aparición del nuevo, eclipsa o vuelve obsoleto?

Al impedir la ocultación de las emociones, esta tecnología vuelve obsoleta la opacidad de los medios tradicionales como el cine, la prensa, la televisión, los mensajes de texto, etc, cuyos procesos representacionales suelen y de producción están atados a técnicas editoriales.

Caso de estudio Emotiv Systems-Epoc

En el capítulo III se realizó la descripción del caso Emotiv- Epoc, en el presente apartado se realizará el análisis de dos de sus posibles aplicaciones.

El primer caso analizará la utilización de la IND Epoc, en la redacción de microblogging utilizando el servicio de twitter. Mientras en el segundo se analizará el uso de la interfaz como dispositivo para navegar a través de mundos virtuales utilizando comandos mentales.

Microblogging

Adam Wilson, un estudiante de postgrado de la Universidad de Wisconsin-Madison, es considerado la primera persona en utilizar un EEG para actualizar un estatus en el servicio de microblogging Twitter. Aunque el EEG que utilizó no pertenecía a la línea de productos de Emotiv Systems, la interfaz Epoc, consta de una estructura igual o superior a la utilizada por Wilson. En aras de seguir el criterio de selección muestral planteado, se permitirá hacer una extrapolación a la herramienta Epoc utilizando un ejemplo hipotético, para poder observar la multifuncionalidad de una misma IND en dos ejemplos diferentes. La actualización de estatus en Twitter utilizando la Epoc en conjunto con la aplicación NeuroKey es una tarea perfectamente compatible con sus funciones.

Como se explicó en el capítulo III, el software NeuroSky, incluido con la Epoc, permite la redacción de documentos, comunicarse con programas externos, navegar en la web, etc. El proceso de redacción de textos se realiza a través de un teclado virtual en el cual el

usuario se desplaza utilizando los comandos mentales: derecha, izquierda, arriba, abajo, empujar. Con lo que la redacción se hace letra por letra y requiere de tiempo. Debe hacerse notar que este software fue diseñado originalmente para permitir a personas con discapacidades (como aquellas con síndrome de encarcelamiento, poseer un medio de comunicación).

Ejemplo de aplicación de microblogging utilizando la Emotiv-Epoc:

Adam es un joven de 24 años quien después de sufrir un accidente cerebro-vascular, padece del síndrome de encarcelamiento. Adam no puede mover ninguno de sus músculos a excepción de los párpados y una ceja ligeramente. Su única forma de comunicación consiste en la utilización de un sistema donde otra persona señala con el dedo un abecedario y Adam pestañea cuando el dedo pasa por la letra deseada. Este sistema hace que Adam necesite la presencia auxiliar de otra persona para realizar cualquier tipo de acto comunicativo. Además el sistema tiende a fallar con regularidad cuando Adam pestañea por motivos ajenos al acto de comunicación. Luego de 3 meses en esta situación a Adam se le otorga la Interfaz Neuro-Digital Epoc, la cual se encuentra conectada a una computadora con conexión a Internet. Luego de entrenar durante un par de horas con el sistema, Adam decide compartir su emoción de poder comunicarse sin la necesidad de otra persona, de una manera más rápida y eficiente. Adam ingresa a Twitter y actualiza su estatus letra por letra (aún con este sistema su comunicación es mucho más rápida que cuando requería de la asistencia de otra persona). En su actualización redactó: "gracias a un EEG puedo comunicarme otra vez. Hola mundo, este es el twitt de Adam". Pronto sus familiares y amigos responden el twitt felicitándolo. La semana próxima un doctor ayudará a Adam a utilizar su nueva IND para controlar una silla de ruedas eléctrica que le permita movilizarse con mayor independencia.

1. Identificación y clasificación de la metáfora correspondiente a la interfaz dentro del proceso interactivo.

Durante el análisis de un caso anterior se llegó a realizar la identificación de la metáfora que mejor representaba el proceso interactivo, por medio un proceso de exclusión de los elementos característicos de los tipos metafóricos, hasta quedar con la más representativa. Recuérdense los elementos: feedback (conversacional), extensión espacial/temporal (instrumental), superficie de contacto (osmótica), espacio de interacción (ambiental).

Dado que el Twitt de Adam ha sido respondido, se puede verificar la presencia de un feedback o retroalimentación. Por tanto la metáfora conversacional funciona para describir el proceso interactivo.

Sin embargo la presencia de un elemento extensionista en el proceso interactivo es una realidad que no se puede omitir. Adam no puede mover casi ningún músculo de su cuerpo, la IND, funciona como una prótesis o extensión de su cuerpo para manipular la computadora y poder comunicarse. Por lo tanto la metáfora instrumental también puede ser aplicada para describir el proceso interactivo.

Si el proceso interactivo en el cual Adam realiza el acto comunicacional de escribir un Twitt, es llevado a cabo por medio de una computadora, con una pantalla donde el software de NeuroKey es utilizado para redactar el texto, se podría establecer a la metáfora osmótica como un representante del proceso interactivo.

Dado que el único método de comunicación independiente con el que cuenta Adam, es la utilización de la IND Epoc en conjunto con el software NeuroKey, se podría decir que estos son el universo entorno al cual gira la libertad comunicacional de Adam y el ambiente donde se desarrolla toda su comunicación. Lo cual favorecería la metáfora espacial como forma descriptiva del proceso de interacción.

Este caso presenta la particularidad de que todas las metáforas son válidas para describir el proceso interactivo. Esto se debe al solapamiento entre metáforas que se trató en el marco teórico. Unas metáforas sirven para esclarecer unos elementos mejor que otras y viceversa. En el caso que se plantea en particular, se podrá decir que todas las metáforas son representativas, sin embargo mientras más tiempo pase Adam dentro de entornos digitales a través de la Interfaz Neuro-Digital, mayor propensión habrá hacia la metáfora ambiental como descriptora de la interacción.

2. Identificación y descripción del signo: sus elementos y funciones.

A diferencia del caso Kevin Warwick los tipos de signos correspondientes a este ejemplo se ajustan a los utilizados por medios de comunicación tradicionales. La identificación del tipo de signo utilizado en la redacción de un Twitt es fácilmente identificable: palabras redactadas por medio del alfabeto fonético.

El mensaje redactado por Adam: "gracias a un EEG puedo comunicarme otra vez. Hola mundo, este es el twitt de Adam". Es considerado como un texto, es decir, un conjunto estructurado de signos. Este puede ser analizado bajo el método semiológico normal de análisis de textos escritos. La doble faceta del signo expresa el significante como un conjunto de caracteres, mientras el significado se ajusta a la imagen o constructo mental creado en la mente del/los destinatarios. Siguiendo la metodología de análisis semiológico explicada por Thwaites, Davis y Mules, sobre el análisis del signo, la denotación que cobra el significado del texto planteado, queda definida como el acto expresivo de una persona que utilizó un electroencefalograma para redactar un texto escrito y postearlo a través del servicio de microblogging Twitter. La estructura sintagmática del mensaje se conforma en la oración, la cual sigue los sistemas de reglas de la gramática. Los elementos del paradigma serán el conjunto de palabras del idioma castellano que sean intercambiables con las utilizadas en la oración.

Se puede especificar que cada uno de las palabras/signos, que conforman el texto, adquieren su valor por medio de la interrelación de su significación (es decir la doble relación entre significado y significante de cada signo) con el del resto del paradigma a las que pertenecen.

Si bien el signo y sus facetas responden al tipo descriptivo de textos escritos, el proceso de su construcción y relaciones que estable develan un proceso más rico del fenómeno de producción textual. Para observar esto se revelarán las funciones del signo.

La función referencial

En los dos casos analizados previamente, se observó a la función referencial como aquella que expresa hacia donde apunta el signo, es decir ¿hacia qué remite?

Una característica, ya comentada, es la intersección de las funciones del signo, uno de los ejemplos más comunes siendo la de la función metalingüística y la función formal. En este caso en particular la función referencial, delata parte del contexto en el cual fue producido el texto. Ella revela cómo el mensaje ha sido redactado por un sujeto remitente utilizando un

EEG, quien antes no podía comunicarse. Si bien el contexto real es mucho más complejo, por medio de la información dada en el texto sólo se puede tener acceso a esta parcela de conocimiento, pero es una intersección que debe ser resaltada.

La función referencial en este texto indica que un sujeto con acceso a Internet, redactó un texto digital por medio de un EEG y lo publicó en el servicio de microblogging Twitter. Hágase notar que el acrónimo EEG no está definido en el texto.

La función metalingüística

El texto publicado por Adam, revela varios aspectos sobre el cómo debe ser interpretado. La expresión "gracias a un EEG puedo comunicarme otra vez. Hola mundo, este es el twitt de Adam", sugiere que la naturaleza de esta publicación de microblogging se realiza dentro de un contexto diferente al de otra publicaciones, al plantear aspectos sobre su proceso de producción:

- Este texto no fue producido por un usuario común de Twitter
- El remitente no podía comunicarse anteriormente hasta el momento de manifestación de este acto.
- La producción del texto se no se realizó por medio del instrumento común del teclado, sino a través de un EEG.
- El EEG puede haber sido el objeto que permitió el desarrollo del acto comunicativo

Si bien estas son conclusiones extraídas de la función referencial del texto, ellas indican las formas como debe ser interpretado, es decir: *este no es una actualización normal de Twitter, por ello debo interpretarlo (yo destinatario), como un acto de mayor trascendencia.*

La función formal

La forma que adquiere el signo o conjunto de ellos, ya que se presenta un texto, es bajo la figura de una publicación digital. Una de las dinámicas de los procesos comunicacionales digitales es que los contenidos de un signo o texto, pueden adquirir diferentes formatos dependiendo de la herramienta utilizada para ser leídos. La presentación

del mensaje de Adam adquirirá diferentes formas si es leído en la pantalla de un computador, en un teléfono celular, en una televisión digital, o es convertido por un software para personas con impedimentos visuales en sonidos sintetizados. Si el presente análisis se limitará a escoger alguna forma de presentación, se estaría excluyendo e ignorando la versatilidad de la naturaleza formal de los signos digitales.

En vez de delimitar un formato de presentación para el texto de Adam, se puede hacer la inducción de decir, que el formato del texto en sí mismo es: *el formato digital.* Esto extrapola la función formal del signo, implicando que los soportes en los cuales puede presentarse son múltiples y sincrónicos -una imagen también puede presentarse en diferentes soportes, como en el caso de revistas y libros al mismo tiempo, la diferencia es que el signo analógico debe escoger el soporte en el cual será leído, mientras el signo digital no, él existe en forma de información digital (como una especie de construcción ideal sin forma) y es el soporte quien lo llama durante el acto de lectura- la función formal del texto entonces será *lo digital.*

Así la función formal sugiere sobre el texto varias características:

- Sus fuentes pueden ser variadas.
- Pueden existir muchas copias del texto.
- La audiencia puede llegar a ser extensa.
- Muchas personas pueden leer el texto al mismo tiempo.
- El texto puede ser alterado con facilidad, lo cual condiciona su verificabilidad.
- Existe alta probabilidad de poder dar un feedback al remitente del texto.
- El texto se puede conformar como un vínculo de un sistema complejo que puede ser a su vez otro gran texto.

Las funciones direccionales

La función expresiva y conativa, se manifiestan de una manera un poco más obvia en este caso que en el de *Kevin Warwick- Proyecto Cyborg*, esto se debe a que el texto: "gracias a un EEG puedo comunicarme otra vez. Hola mundo, este es el twitt de Adam", dentro de sus funciones referenciales y metalingüísticas aporta información extra sobre su construcción, posibles emisores-receptores, y hace declaración del sujeto remitente.

La función expresiva de este texto en particular construye al remitente como *Adam*, un sujeto que no podía comunicarse y que gracias a un EEG (acrónimo que el texto no define) puede comunicarse. El texto también devela (en su formato) que el remitente tiene acceso a la producción de signos digitales y que posee una cuenta del servicio de microblogging Twitter. Otra característica sobre el remitente construida por el texto, es que la intención comunicacional del mismo en el texto no se dirige a un receptor específico.

Por otra parte la construcción del sujeto destinatario es menos específica que la del remitente. Lo que el texto devela sobre el sujeto destinatario es que maneja el idioma castellano, tiene acceso a contenidos digitales, probablemente esté subscrito a la cuenta de Twitter de Adam (no es un requisito necesario) y que su naturaleza es de audiencia (en vez de un sujeto particular).

En consideración con las construcciones del sujeto remitente y del sujeto destinatario construido por el texto, se puede establecer sobre la función fática del mismo que la relación entre uno y otro es la de la misma naturaleza a la que se construye entre un medio unidireccional como la televisión. Si bien el medio tiene una naturaleza interactiva implícita (por ser un medio digital) el texto aislado no proporciona mayor información sobre un feedback o retroalimentación. Dentro del análisis semiológico no es posible determinar si ha habido respuesta o no al texto. La relación que se manifiesta es la de un remitente con intencionalidad comunicativa y la de un destinatario que puede o no, estar interesado en el contenido del texto y en dar una respuesta.

La función contextual

Si se toma la información aportada por el texto como veraz, el contexto dentro del cual se desenvuelve el acto comunicativo, determina el tipo de signo, forma de interpretación, y producción del mismo. El contexto donde Adam produce el texto del Twitt difiere en gran medida de la publicación de otras publicaciones en el mismo medio. Adam se encuentra casi totalmente impedido de realizar actos comunicacionales en ausencia de la herramienta Epoc, por lo cual, la libertad de escribir un texto y publicarlo en Twitter tan sólo utilizando comandos mentales, dan un matiz a la producción textual singular. Dado que Adam establece casi todos sus actos comunicacionales a través de la Interfaz Neuro-Digital Epoc, el contenido de sus manifestaciones tienen una naturaleza formal digital, esto manifiesta como el contexto establece el tipo de función formal que puede adoptar el signo. De igual manera, los procesos conversacionales que puedan establecerse como resultado de una respuesta al Twitt de Adam, tendrá un tiempo de respuesta también determinado por el contexto del remitente (Adam tiene limitaciones en cuanto a la inmediatez para producir respuestas). La selección de microblogging por parte de Adam como remitente también puede estar determinada por el contexto si no explícitamente, por lo menos de una manera implícita. El microblogging, limita el número de caracteres que se pueden utilizar para construir mensajes, esto es factor que beneficia a Adam al momento de entablar un acto interactivo con otras personas, ya que mantiene el intercambio comunicacional restringido al uso de argumentos cortos que son más prácticos para Adam.

Así el contexto del texto, determina el tipo de signo utilizado, la forma que adquiere, e incluso la selección del medio.

3. Aplicación de la Tétrada de McLuhan

Luego de interrogar el presente ejemplo de análisis con las cuatros preguntas que develan la manifestación de las leyes de los medios propuestas por Marshall y Eric McLuhan, el microblogging mediado por Interfacez Neuro-Digitales aportó la siguiente tétrada:

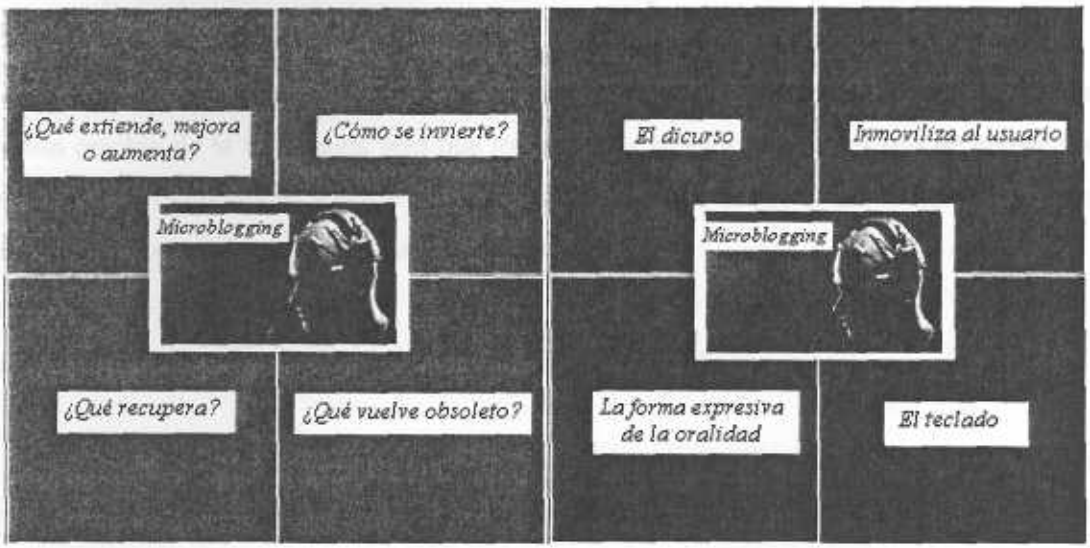

Fig. 21 (Construcción propia)

- ¿Qué realza, extiende o amplifica el nuevo medio?

La utilización de Interfaces Neuro-Digitales como la interfaz Epoc, para la redacción de textos utilizando comandos mentales, extiende el discurso. Esto es más fácil de apreciar en situaciones como el ejemplo hipotético planteado donde un usuario con discapacidades, depende de este tipo de tecnologías para ejercer cualquier acto discursivo. Sin embargo lo mismo puede surgir si las IND se masifican y se convierten la interfaz por excelencia para la producción de textos escritos.

- ¿Qué invierte o devuelve el medio nuevo cuando ya se ha desarrollado al máximo?

La segunda ley de los medios estipula que si un medio es llevado hasta su uso extremo, producirá efectos exactamente contrarios a sus funciones originales. En el caso de Adam, la IND Epoc, tiene como función primordial establecer una forma de comunicación del mundo interior de Adam con el entorno. Si Adam lleva al extremo el uso de la Epoc dentro del campo de las interacciones digitales, perderá eventualmente contacto con las personas que lo rodean en su entorno físico inmediato. De igual manera puede suceder que en la práctica del uso de la interfaz, Adam pase más tiempo concentrándose en los comandos cognitivos que

en el acto comunicativo per se, llevándolo a una situación de auto enclaustramiento como la situación original que dio nacimiento al uso de la tecnología.

Si se lleva el uso de INDs para la redacción de textos a usuarios sin discapacidades, la inversión posible de la tecnología será que los usuarios se acostumbren al uso de comandos mentales, convirtiéndolos en sujetos sedentarios. Es decir que el uso extremo de una interfaz diseñada para liberar al sujeto termina inmovilizándolo.

- ¿Qué aspectos previamente obsoletos vuelve a rescatar el medio nuevo?

A medida que Interfaz Neuro-Digital Epoc sea más rápida en la redacción de textos, ya sea por experticia del usuario asiduo, la utilización de frases preestablecidas, o lectura de patrones cognitivos conectados a palabras específicas, etc. La redacción textual se asemejará más a las formas expresivas de la oralidad de las culturas tribales (acústicas). Esta es una característica que pede observarse en otros medios eléctricos que utilizan textos escritos, como por ejemplo la mensajería móvil y la mensajería instantánea.

- ¿Qué aspectos dominantes del medio predecesor a la aparición del nuevo, eclipsa o vuelve obsoleto?

La interface que esta tecnología vuelve obsoleta es el teclado como herramienta para la redacción. Los aspectos dominantes que las INDs eclipsan son la utilización del cuerpo (manos) para la creación de textos (escritos y de otros tipos también) y en el caso de usuarios sin discapacidades, la esclavitud de la modalidad visual y háptica. El usuario por medio de la IND Epoc, puede tener su foco visual concentrado en otras tareas (cuando el software se configura para retroalimentar el proceso de creación textual por medio de sonidos) que impliquen el uso de manos y sentido de la vista, que antes estaban atadas a la pantalla y el teclado, mientras produce textos. La interfaz convierte al usuario en un sujeto con capacidades de multitarea. La liberación de los sentidos se reconstituye en un regreso al equilibrio del sensorium de las sociedades tribales, tal como McLuhan predijo que sucedería a través del uso medios electrónicos.

Spirit Mountain

El segundo ejemplo de aplicación de la Interfaz Neuro-Digital Emotiv-Epoc que se analizará, torna en relación a su aplicación como controlador para mundos virtuales y video juegos.

La función principal que se le ha dado a la IND Epoc, y la forma en la cual ha sido mercadeada, es como controlador para video juegos. En el paquete de software incluido con el producto, se provee de una aplicación denominada *Spirit Mountain*, que recrea un mundo virtual en el cual el usuario (representado por un avatar) puede interactuar con diversos objetos a través de comandos mentales. El desplazamiento del avatar en *Spirit Mountain* también se realiza mediante comandos mentales conscientes. Esto implica que el usuario/ jugador no necesita hacer uso de sus músculos para controlar el proceso interactivo, todo se realiza mediante la lectura de la intencionalidad del jugador.

La aplicación *Spirit Mountain* también cuenta con una versión de servidor a la cual el usuario se puede conectar vía Internet para interactuar con otros usuarios, de una manera similar a otros mundos virtuales como *Second Life*. De hecho la interfaz Epoc puede ser utilizada también para manejar avatares dentro del entorno de *Second Life*. Este tipo de aplicación de INDs basadas en EEG, ha sido realizado en varias ocasiones, siendo el caso del profesor Jun'ichi Ushiba de la Universidad de Keio (Japón) uno de los más citados.

Para la realización del análisis de este tipo de aplicación de INDs, se utilizará el ejemplo de dos usuarios interactuando en el mundo de virtual de *Spirit Mountain* a través de avatares controlados por la IND Epoc. Los movimientos de desplazamiento y el gesto de los avatares son controlados mediante comandos mentales. Además los usuarios pueden comunicarse verbalmente utilizando los micrófonos de sus computadoras.

Descripción del ejemplo:

A y ***B*** son dos jóvenes sin impedimentos físicos, y jugadores asiduos de *Spirit Mountain*. Dentro del mundo virtual el avatar de ***A*** se encuentra caminando por una plaza (también virtual) cuando se topa con el avatar de ***B***. ***A*** se concentra en un comando mental y

hace que su avatar levante la mano en señal de saludo al avatar de ***B***. En su monitor, ***B*** observa el gesto del avatar de ***A*** y responde al saludo haciendo que su avatar levante la mano, esto lo hace a través de un comando mental. Utilizando el micrófono el usuario ***B*** reta al usuario ***A***, a mover una roca virtual utilizando su avatar: "*te reto a que levantes la piedra*". ***A*** acepta el reto y utilizando otro comando mental mueve su avatar haciendo que levante la roca. En señal de felicitación el jugador ***B*** manipula su avatar para que haga una señal de reverencia.

1. Identificación y clasificación de la metáfora correspondiente a la interfaz dentro del proceso interactivo.

Teniendo en consideración la presencia de los cuatro elementos característicos de los tipos metafóricos: feedback (conversacional), extensión espacial/temporal (instrumental), superficie de contacto (osmótica), espacio de interacción (ambiental). Se puede comentar sobre este ejemplo lo siguiente:

La presencia feedback o retroalimentación se manifiesta dentro del proceso conversacional cuando los dos jugadores entablan una comunicación a través de sus avatares y del uso de la vocalización por medio del micrófono. De igual manera la función extensionista, dentro el proceso interactivo, está representada en la dimensión espacial de dos formas: por medio de la representación de los sujetos en sus avatares, y en la comunicación verbal ejercida. Tanto la metáfora conversacional como la instrumental parecen adecuadas para la descripción del acto comunicativo.

Dado que la representación del entorno virtual se expresa a través de un monitor, que juega el papel de límite entre el usuario y el entorno virtual, se puede considerar la metáfora osmótica, como apropiada para alumbrar parcelas del proceso interactivo.

Sin embargo no se puede ignorar el hecho de que el proceso interactivo se produce dentro de un espacio (de naturaleza virtual), es decir, un ambiente.

El proceso comunicacional y de interacción parece sugerir que todas las metáforas son aptas para la descripción de la interfaz. Sin embargo a diferencia de los casos analizados previamente, una de las metáforas cobra más relevancia que las otras: esta es la metáfora ambiental. Si todo el sistema compuesto por [IND—entorno virtual--IND], es considerado como una interfaz cuya naturaleza es un sistema complejo (es decir, compuesto por múltiples elementos) se puede considerar que todo el proceso de interacción se ejecuta dentro de un ambiente, donde los usuarios establecen una comunicación entre sus intencionalidades subjetivas directamente. Por supuesto este argumento podría ser aplicado a todo tipo de comunicación a través de medios. De hecho este argumento es uno de los expuestos por la teoría de la filosofía de la mente denominada *externalismo activo* que postula la existencia de actividades cognitivas extendidas fuera del sujeto.

Si bien no se puede utilizar el argumento del sistema complejo para extender la interfaz en las proporciones planteadas porque escaparía del objetivo analítico del presente capítulo (el análisis descompone; las fronteras son necesarias). Es posible definir el proceso interactivo bajo el argumento de la metáfora ambiental, considerando que la acción de los sujetos participantes es de naturaleza cognitiva, y durante el proceso ésta se focaliza más en el dónde que en el cómo o el qué.

Bajo los planteamientos antes desarrollados se considera a la metáfora ambiental como la más adecuada para representar el proceso interactivo.

2. Identificación y descripción del signo: sus elementos y funciones.

En el presente ejemplo de aplicación de INDs, se manifiestan signos de tipo verbal y gestual. Como sucedió en los casos antes analizados, la construcción del valor de los diferentes tipos de signos utilizados se configuran a través de la comparación con el resto de los signos de la misma naturaleza dentro del paradigma al cual pertenecen.

Si se considera la unificación de los diferentes tipos de signos utilizados como un gran texto o conjunto de ellos, los diversos significantes de los signos que integran los mismos se manifiestan en las palabras utilizadas en la expresión: "*te reto a que levantes la piedra*", y a los actos gestuales de los avatares: *levantar la mano* y *hacer un gesto de reverencia.* Estos son los signos más obvios y fáciles de identificar, sin embargo existe un tercer signo: *el*

avatar. Este indica y es generador de un significado, por lo cual bajo la definición de Thwaites y sus colegas lo dota de naturaleza de signo.

De la misma manera que se hizo en los casos anteriores, la doble faceta de estos signos será revelada a través de sus funciones.

La función referencial

Obsérvese los tres signos antes mencionados: expresión verbal, gestos de los avatares y al avatar como signo.

La expresión verbal: "*te reto a que levantes la piedra*", señala los siguientes hechos:

- El reconocimiento del remitente (**B**) de la existencia de un destinatario.
- La probabilidad de que del destinatario (**A**) pueda manipular objetos del espacio.
- La formulación de un compromiso a través de la propuesta de un reto.
- La asunción de que el destinatario (**A**) es participe de la misma realidad.

Por supuesto el texto verbal aislado no revela la naturaleza virtual del espacio, ni la presencia de avatares o sus correspondientes operadores humanos. De forma aislada sólo nos remite a la propuesta de un reto de naturaleza física expresada por un remitente hacia un destinatario.

Lo que la expresión verbal deja de referir, lo complementan los avatares y sus gestos. Los saludos y el gesto de reverencia refieren los hechos que la expresión verbal como texto no hace:

-Reconocimiento de un operador humano en control del avatar por medio de una IND. Si bien un gesto no parece referir todo esto, el gesto aunado al avatar conforma un texto cuya función referencial es muy rica. Un avatar que saluda a otro, es un avatar que reconoce la presencia del otro. Dado que la figura de avatar se encuentra relacionada por esencia a un operador, solo su presencia y reconocimiento, refieren a todo el fenómeno que incluye la existencia de operadores humanos. A esto se le suma el hecho de que el reconocimiento de este avatar no se hace inocentemente, por el contrario, se hace en un proceso interactivo

dentro del software *Spirit Mountain*. Esto no quiere decir que sea necesario hacerse de la función contextual para inferir dicha información, sino que el significante avatar, posee características observables que lo identifican como avatar de *Spirit Mountain*, cuyos operadores utilizan INDs. Recuérdese que el reconocimiento es realizado por un destinatario en posesión de otro avatar.

-La verificación de compartir un mismo espacio, realidad y ritmicidad comunicativa. Levantar la mano de un avatar denota un gesto de saludo, pero también puede referir otra información implícita en las características del movimiento. Para el destinatario: la verificación de que el remitente comparte su realidad (espacio de interacción). Para el remitente: el establecimiento de un punto de referencia a partir del cual medir el tiempo de respuesta. Estas son connotaciones que resultan prácticas señalar.

La función metalingüística

Si la función metalingüística del signo sugiere las formas de su lectura y los códigos donde se desenvuelve, dotar al avatar de naturaleza de signo, implica sugerir la lectura de los signos bajo los códigos relacionados a las interacciones virtuales. Acá se observa la interseccionalidad de las funciones del signo, donde los elementos referenciales expuestos anteriormente cumplen funciones metalingüísticas. Un gesto de saludo de un avatar no es igual al gesto de saludo de una persona en el mundo real, este sugiere entender que la expresión comunicativa <u>es</u> de naturaleza virtual, es decir, simulación de otro simulacro. Los códigos de la virtualidad expresan *esto es un saludo, este saludo refleja la existencia de un operador, el operador y su intensión no son sólo este gesto de avatar.*

La función formal

Como se observó en los casos precedentes la función formal se encuentra atada al formato que toma el signo y al igual que la función metalingüística sugiere las formas de interpretación del mismo. En el caso que se analiza, la función formal está dada más que por el gesto de los avatares, o la expresión verbal, por una conexión directa con la función contextual. En el caso de las interacciones desarrolladas dentro de mundos virtuales, la función formal del signo es el entorno en sí mismo. El entorno manifiesta las formas del signo

y comenta cómo puede ser entendido. En el caso *Spirit Mountain* los avatares, el ambiente, la roca, etc, dicen: *esto es realidad virtual.*

Las funciones direccionales

El intercambio de signos en mundos virtuales siempre construye las figuras de los remitentes y destinatarios en relación a los operadores de los avatares que realizan el intercambio de signos. Esto quiere decir que todo signo intercambiado en ambientes virtuales con presencia de avatares en su naturaleza más básica conlleva la formación de un constructo mental en el cual se refiere a un ser humano detrás del avatar. Esta construcción no es la del emisor o el receptor específico, es la construcción de destinatarios y remitentes. En el caso que se plantea, el texto intercambiado (expresión verbal y gestos del avatar) construyen destinatarios y remitentes de naturaleza no virtual que se encuentran detrás de los avatares; mientras su relación, es decir, su función fática produce el compromiso y complicidad de este conocimiento compartido. En el caso *Spirit Mountain,* se podría decir que las funciones direccionales construyen destinatarios y remitentes cuyas características son la de ser portadores de un conocimiento metalingüístico sobre la naturaleza virtual del proceso comunicativo.

La función contextual

Como se pudo observar en el análisis de las funciones examinadas, en el caso que se presenta la función contextual se intersecciona con el resto de las funciones integralmente, esto es un efecto natural del contexto, sin embargo en el caso particular de las interacciones en mundos virtuales, la relevancia de la función contextual excede la de definir los tipos de signos y códigos utilizados. Acá la función contextual incluso define las referencias y de los signos y las construcciones de remitente y destinatario. Si bien el contexto juega un rol vital en toda producción de significado, en el caso de la realidad virtual, lo será aun más. Se puede expresar que ninguna función del signo, ni sus paradigmas y formas sintagmáticas escapan del roce con la función contextual en este caso particular.

3. Aplicación de la Tétrada de McLuhan

Antes de exponer la tétrada producida tras interrogar al caso de análisis bajo las preguntas de las leyes de los medios, es relevante aclarar que todo artefacto (en el sentido McLuhanista) posee varias tétradas. La que se declara a continuación en sólo uno de los posibles resultados que el fenómeno analizado puede aportar, en especial al tratarse de entornos de realidad virtual, los cuales están dotados de una naturaleza explícitamente compleja. Debe entenderse que el fenómeno analizado trasciende las características específicas del ejemplo planteado, siguiente tétrada es el resultado del análisis de efectos del los procesos de interacción dentro de un ambiente de realidad virtual utilizando una Interface Neuro-Digital.

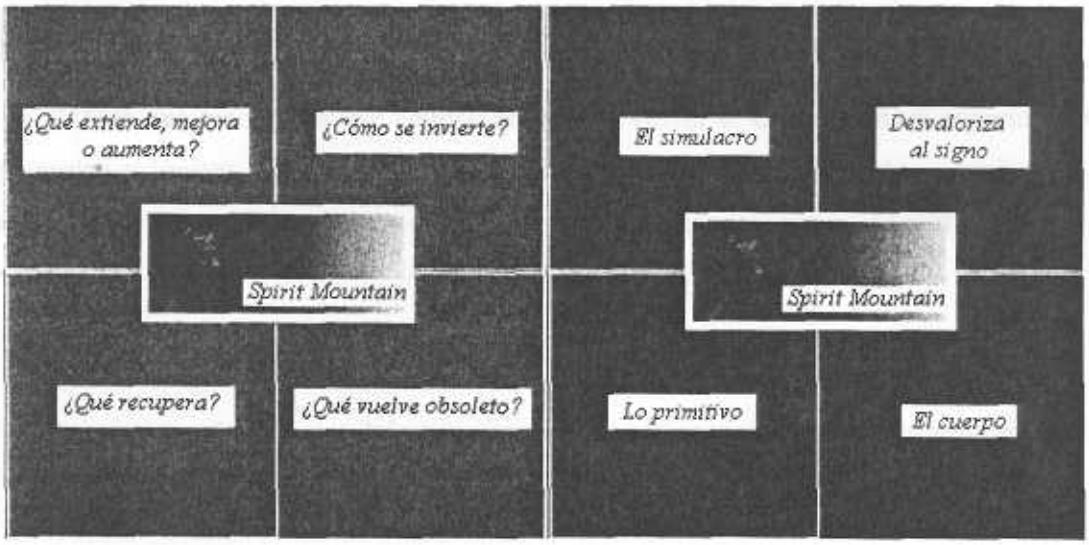

Fig. 22. (Construcción propia)

- ¿Qué realza, extiende o amplifica el nuevo medio?

El simulacro es definido por Jean Baudrillard como "el acto de fingir lo que no se tiene" (Baudrillard, 1978). Las realidades virtuales son simulacros, ellas son en su totalidad representación, su esencia es la de ser un signo. Si el mundo *real* ya es en la teoría de Baudrillard simulacro, la realidad virtual se puede traducir como el aumento o la extensión del mismo. Si se toma el hecho de que los avatares (representaciones de los usuarios) son controlados a través de una Interfaz Neuro-Digital, los actos comunicativos que se producen en el ambiente virtual serán extensiones de los simulacros definidos como expresión de comunicación.

- ¿Qué invierte o devuelve el medio nuevo cuando ya se ha desarrollado al máximo?

Dado que los ambientes virtuales son representación en su totalidad, no existe en ellos nada que no sea signo. Al llevar la vivencia en ambientes virtuales a un extremo, se refleja en la inversión del signo, en otras palabras, los objetos virtuales que son signos, dejarán de ser percibidos como tales y pasarán a ser entendidos como objetos. Lo mismo sucede con la acción dirigida por comandos cognitivos, llevado al extremo la lucidez del proceso de manipular avatares por medio del pensamiento puro se pierde, y la interfaz desaparece. La inversión de utilizar INDs para manipular personajes virtuales, es la desaparición de la interfaz y del sujeto como controlador.

- ¿Qué aspectos previamente obsoletos vuelve a rescatar el medio nuevo?

Dado que los sujetos que habitan un mundo virtual se enfrentan a un espacio nuevo, con reglas y límites diferentes a los del mundo real; la sensación de lo primitivo, de lo inexplorado y desconocido regresa del pasado y se configura como la nueva realidad.

- ¿Qué aspectos dominantes del medio predecesor a la aparición del nuevo, eclipsa o vuelve obsoleto?

El uso de las INDs como dispositivo de control de avatares en espacios de realidad virtual tiende a desfigurar los límites entre el avatar y la consciencia del sujeto, volviendo obsoleto al cuerpo real.

Conclusiones y Recomendaciones

Las Interfaces Neuro-Digitales son un medio de comunicación incipiente cuyo desarrollo y masificación, las revela como un fenómeno de implicaciones trascendentales para la sociedad en los años venideros. La naturaleza de las Interfaces Neuro-Digitales todavía no se configura en su totalidad, se encuentra en un estado de gestación que poco a poco va revelando los rasgos que se constituirán en un futuro, quizás no tan lejano, en una tecnología disruptiva.

El desarrollo del presente trabajo de grado orbitó en torno a la producción de un primer cimiento, que inicie la construcción de una columna teórica sobre la cual reposar la estructura conceptual necesaria para enfrentar y conocer al fenómeno de las Interfaces Neuro-Digitales (INDs).

Si bien la naturaleza compleja, multimodal y polimórfica de las INDs, dificultan el acercarse a ellas con ánimos exploratorios, la importancia y consecuencia para la comunicación humana que representan, merece realizar el esfuerzo.

A través de este humilde esbozo indagatorio, realizado desde la óptica de la comunicación y sus teorías, se pudo obtener una primera radiografía de las INDs en sus dinámicas, procesos e implicaciones. El modelo de análisis desarrollado para esta tarea, develó que aun existe un gran trayecto por recorrer en la aproximación de este nuevo medio, sobre todo en el desarrollo de teorías que se amalgamen a ella desde la actualidad.

Varios fueron los descubrimientos que se realizaron durante el curso del proceso de análisis presentado. Mencionamos algunos de ellos a continuación:

- El estudio de las Interfaces Neuro-Digitales se desarrolla mejor si estas son entendidas como un fenómeno dinámico, más que un objeto de estudio estático.

- La categorización de un acto como proceso comunicativo requerirá siempre de una intencionalidad comunicacional y de una concientización de esta intencionalidad por todas las partes involucradas.

- La comunicación no puede estar nunca exenta de la manifestación de su elemento atómico: el signo. Este a su vez constará siempre de una doble faceta compuesta por significados y significantes. Ni siquiera en la utilización de una Interfaz Neuro-Digital donde se realice la conexión directa de los sistemas nerviosos de dos o más individuos, se puede realizar un acto comunicativo donde las características mencionadas no se manifiesten. La transmisión de significado puro en ausencia de significantes no es posible.

- *Incluso el estímulo sensorial más puro puede poseer una gran carga de significación.*

- Las múltiples formas de presentación de las INDs, requieren de aproximaciones con pluriperspectivas para poder develar elementos que quedan ocultos de otra manera.

- El método de análisis semiológico enriquece el entendimiento de la formación y desarrollo de procesos comunicativos mediatizados por Interfaces Neuro-Digitales, mientras más monolítica y claramente delimitada sea la interfaz. A medida que las INDs se conforman como sistemas complejos conectados a otros medios, sus contenidos se aproximan más a formas textuales tradicionales, restando valor (bajo esas circunstancias) al método de análisis semiológico como herramienta para profundizar en la naturaleza de las INDs como medios.

- El modelo de funciones del signo creado originalmente por Roman Jakobson, en sus versiones actualizadas como el modelo de Thwaites, Davis y Mules, se mantiene como una herramienta de análisis válida y robusta, incluso en el análisis de medios tan novedosos como las INDs.

- La herramienta de análisis de efectos de medios tétrada, desarrollada por Marshall McLuhan se configura como un elemento indispensable para develar la naturaleza y efectos presentes y futuros de cualquier medio, en especial los de naturaleza eléctrica-digital como las INDs.

- Los efectos aportados por la aplicación de tétradas a los casos de estudio, develaron que la INDs, reestablecen el equilibrio del sensorium tal como McLuhan predijo que lo harían los medios electrónicos.

- Las cuatro leyes de los medios desarrolladas por Marshall y Eric McLuhan se manifiestan y verifican en las Interfaces Neuro-Digitales como nuevo medio que se introduce en la realidad social.

- La característica multifuncional de las INDs, hace que sus efectos varíen ampliamente dependiendo de la aplicación dada en un momento determinado.

Partiendo de los descubrimientos develados por la presente investigación, en conjunto con los conocimientos que se desarrollaron durante su elaboración, se considera pertinente realizar las siguientes observaciones:

- Debido a su naturaleza de tecnología incipiente, el corpus teórico sobre Interfaces Neuro-Digitales requiere de un profuso desarrollo, se recomienda a la academia propiciar y estimular su investigación tanto en el plano teórico como práctico.

- Si bien el modelo de análisis desarrollado en el presente trabajo resultó exitoso en el aporte de una primera visión general del objeto de estudio, se considera que un desarrollo y extensión del mismo modelo puede ser de interés práctico para futuras investigaciones.

- La utilización de la tétrada McLuhanista en el análisis de INDs, se configuró como una herramienta de valor sumamente útil, se recomienda a futuras investigaciones que versen sobre el tema tomarla en consideración como instrumento de estudio.

- Los procesos interactivos que se pueden establecer a través del uso de INDs en entornos virtuales manifiestan dinámicas ricas con alto grado de complejidad, considerando que la industria del entretenimiento (en especial la de video juegos) ha incrementado profusamente la inversión en el área, se insta a seguir y profundizar la investigación sobre INDs en dicho campo.

- El desarrollo y masificación de Interfaces Neuro-Digitales conllevan efectos que traspasan el campo de lo meramente comunicacional. El uso y aplicaciones potenciales que se les puede dar a estas tecnologías traen a colación diversas consideraciones éticas, que la academia y la sociedad deben empezar a concientizar en aras de evitar efectos nocivos en un futuro. Por ello se recomienda, fomentar la discusión y deliberación sobre estas tecnologías desde varias perspectivas y campos de estudio.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Material Bibliográfico

- Baíz Quevedo, F. (1997). *Análisis del film y de la construcción dramatúrgica.* (Primera Edición). Caracas. Litterae Editores.

- Diccionario de la Lengua Española. (2000). (Vigésima Primera Edición).España.. Editorial Espasa Calpe.

- Eco, Humberto. (1984). *Semiótica y Filosofía del Lenguaje.* Barcelona. Lumen.

- Eco, Humberto.(1985). *De los espejos y otros ensayos.* Barcelona. Lumen.

- Fabbri, Paolo. (1983). *La Avolta Semiotica. Laterza.* Bari. Barcelona. Gedisa.

- Guiraud, Pierre (1979). *La Semiología.* (Primera Edición). Lima. Ediciones Studium.

- Horrocks, C. (2000). *Marshall McLuhan y la Realidad Virtual.* Barcelona. Editorial Gedisa.

- Lakoff, G., Johnson, M. (1980). *Metáforas de la Vida Cotidiana.* Madrid. Editoriales Cátedra

- Laurel, B. (1993). *Computer as theatre.*Addison-Wesley

- Lévy, P. (1992). *Le tecnologie dell'intelliganza.* Bologña. Synergon.

- McLuhan, M., Fiore, Q. (1967). *El Medio es el masaje.* Buenos Aires. Paidós.

- McLuhan, M. (1969). *La coprensión de los medios como las extensiones del hombre.* Mexico. Editorial Diana.

- McLuhan, M., McLuhan, E. (1988). *The Laws of Media: The New Science.* (Tercera Edición). Toronto. University of Toronto Press.

- McLuhan, E., Zingrone (1998). *McLuhan. Escritos escenciales.* España. Ediciones Paidós Ibérica, S. A.

- Mortara Garavelli, (1991). *Manual de retórica.* Madrid. Editoriales Cátedra.

- Peirce, Charles. (1931). *Gramática Especulativa.* The Belnak Press of Harvard University Press .

- Scolari, Carlos (2004). *Hacer Click. Hacia una sociosemiótica de las interacciones digitales.* (Primera Edición). Barcelona. Editorial Gedisa.

- Thwaites, T., Davis, L., Mules, W. (2002). *Introducing Cultural and Media Studies.* (Segunda Edición). Wales. Creative Print and Design.

Tesis y Trabajos Académicos

- Biocca, F. (1997). *The Cyborg´s Dilemma.* Michigan State University.

- Ebrahimi,T., Vesin, J., Garcia, G. (2003). *Brain-Computer Interface in Multimedia Communication.*

- Sabatini, A. (2007). *Interface Mente-Cerebro Máquina.* Buenos Aires. Universidad de Buenos Aires.

- Vidal, JJ.(1973). *Towards direct brain-computer communication.* Annual Review of Biophysic and Bioengeneering, 2, 157-80.

- Vidal, JJ.(1977). *Real-time detection of brain events in EEG.* IEEE Procedures [special issue on Biological Signal Processing and Analysis], 65, 633-64.

- Wolpaw, J., Birbaumer N., Mc Farland, D.J., Pfirtscheller, G., Vaughan. (2002). *Brain-computer interfacez for communication control.* Neurophysiol.,vol.113,pag 767,791,

Fuentes Emerográficas

- Palacios, Leonardo. (2002). *Breve historia de la Electroencefalografía.* Acta Neurológica Colombiana Vo. 18. Número 2 Junio Pág. 104

Fuentes Electrónicas

- Bailey, Laura (2006). *University of Michigan News Service.* [Documento en línea].Recuperado 6 Febrero 2006 de http://www.ns.umich.edu/index.html?Releases/2006/Feb06/r020606a

- Federman, M. (2006). *The Fifth Law.* [Documento en línea]. Recuperado Junio 2009 de http://individual.utoronto.ca/markfederman/FifthLawofMedia.pdf

- Clark, A., Chalmers, D. (1998). *The Extended Mind.* [Documento en línea]. Recuperado Agosto 2009 de http://consc.net/papers/extended.html

- Hatice. (2008). *Encyclopedia entry on Multimodal Affective Computing*. Recuperado Marzo 2010 de **http://www.interaction-design.org/encyclopedia/multimodal_affective_computing.html**

- Wired Magazine 8.02 (Feb 2000), *Cyborg 1.0: Interview with Kevin Warwick.* Recuperado el 25 Diciembre 2006 de http://www.wired.com/wired/archive/8.02/warwick.html

Fuentes Audiovisuales

DVDs

- National Film Board of Canada (2002). *McLuhan's Wake.* [DVD]. National Film Board of Canada