

Introducción

Las primeras computadoras podían ocupar toda una habitación. Creadas para uso militar y construidas con válvulas, desprendían una gran cantidad de calor además de consumir energía de manera a veces excesiva, y siendo su única función el realizar en unas pocas horas cálculos matemáticos que sin su ayuda habrían implicado semanas, o incluso meses de trabajo manual.

La ciencia pudo finalmente avanzar sobre campos que anteriormente le resultaban inexplorables debido a las grandes cantidades de operaciones matemáticas que suponían la invalidación de los proyectos debido a sus altos costos de producción y tiempos de trabajo. El hombre pudo experimentar con, e investigar acerca de la computadora, descubriendo la manera de elevar su potencial al suplantarse las válvulas por circuitos impresos a finales de 1940. Estos hicieron a la reducción del consumo de energía y del tamaño del aparato al de un armario. (La Nación, 2006)

El proceso de digitalización a través de un sistema de código binario permitió el registro de nombres, direcciones y documentos, incitando a las grandes empresas a crear enormes bases de datos, automatizando tareas y reduciendo notablemente los tiempos y costos de trabajo. Grandes cantidades de archivos y ficheros que ocupaban un considerable espacio físico y requerían una cuidadosa clasificación manual, quedaron obsoletos.

La invención del transistor de silicio en 1954 y el circuito integrado en 1958 permitió el posterior desarrollo de los microprocesadores, reduciendo el tamaño de los computadores aún más, aumentando su potencia y diversificando sus usos con el correr del tiempo.

La creación de *Motion Graphics Inc.* por parte de John Whitney, permitió la realización de los primeros efectos de luz análogos por computadora que más tarde serían una

fuelle de inspiración para su hijo, John Withney Jr. Este colaboraría con sus conocimientos para la creación del sistema de dibujo digital *Sketchpad* generado por Iván Shutterland en 1962, a partir del cual más tarde se fundaría *Evan & Shutterland*, promoviendo el uso de la computadora para la representación de imágenes (Munárriz Ortiz, J. 2006) a través de una interfaz gráfica.

Esta innovación permitió a profesionales del diseño utilizar la computadora como herramienta virtual multifuncional, reemplazando de manera sencilla caros y complejos sistemas de linotipia y operaciones de recorte y pegado de diferentes clases de tipografías e imágenes.

Con el avance del tiempo, los medios de comunicación e información, y el funcionamiento económico y comportamiento de las sociedades, comenzaron a verse afectados. El avance progresivo del desarrollo informático permitió el acercamiento de una cantidad de usuarios cada vez mayor, iniciando la transformación de lo virtual en algo cotidiano al punto de generarse nuevos hábitos y formas de interacción.

Aproximación a la problemática planteada, diagnóstico de la situación

El surgimiento de nuevos sistemas informáticos dedicados específicamente a la simulación de situaciones, dio lugar a la utilización del entorno virtual como campo de entrenamiento de profesionales, como ámbito de recreación, experimentación o estimulación y aplicación de las mentes creativas. Una realidad aparente dentro de la realidad, pero imbuida en un mundo virtual, una *realidad virtual*.

Es entonces que el campo de aplicación de la informática se amplía considerablemente. La puja por la creación de diversas prestaciones y dispositivos propios para fines específicos, se transforma en algo increíble, abrumador. Es tal la diversidad y a la vez la novedad de esta forma de tecnología, que al momento de preguntarse ¿Qué es la virtualidad?, ¿Es acaso real lo virtual, o sólo un mero engaño

de los sentidos? Y en caso de serlo, ¿En qué consiste ese vínculo, de qué manera se da esa relación con la realidad?, las opiniones al respecto abundan y están muy divididas.

Finalidad del proyecto y objetivo general

El interés personal del autor respecto al interrogante que supone la existencia de una posible relación de correspondencia de lo virtual con lo real, es el motivo determinante de la elección de la virtualidad como tema a tratar en el presente Proyecto de Graduación.

Así, se aborda la temática de la virtualidad estableciendo como objetivo general, la Indagación de causas que hacen a lo virtual parte de la realidad, con la finalidad de aportar nuevos elementos al encuadre conceptual de la virtualidad.

Metodología utilizada

Debido a que a través de este trabajo se pretende exponer la opinión personal del autor respecto a la problemática, se optó por realizar un ensayo. A través de un análisis descriptivo de la bibliografía y la documentación académica vinculada a la temática, la producción se centra en la escritura para avanzar en el desarrollo de aportes originales y opiniones significativas obtenidas de las reflexiones y conclusiones propias. Se establecen relaciones entre los diferentes contenidos, de modo que las conclusiones se basen en la conjunción de diferentes teorías o estudios ya realizados, pero que por sí solos no bastan para responder a la pregunta problema.

Objetivos específicos

Para cumplir con el objetivo establecido cada capítulo del presente trabajo está dedicado a cumplir con un objetivo específico, de modo que las conclusiones individuales obtenidas de cada uno contribuyan al cumplimiento del objetivo general.

El primer capítulo consiste en un marco teórico en el que se exponen opiniones de diferentes autores respecto a los conceptos de espacio y tiempo. De este modo se establecen diferencias con el espacio y tiempo virtual, adoptando una postura determinada con la que se aborda el resto del trabajo, en función de asegurar la correcta interpretación del mismo.

En el capítulo segundo se describe y analiza el proceso de transformación que debe atravesar un elemento del mundo físico para convertirse en virtual. Se establecen diferencias entre lo virtual, lo posible, lo ilusorio y lo falso.

En el tercer capítulo se retoman los conceptos del primer capítulo con el objeto de realizar una nueva comparación entre lo virtual y lo físico, esta vez para identificar las ventajas y desventajas de ser virtual.

El cuarto capítulo presenta a la actualización como el proceso inverso a la virtualización y compara las diferencias que se dan en el resultado final de la actualización con respecto al estado anterior a la virtualización.

El quinto capítulo describe una serie de teorías referidas a la posible existencia de dimensiones superiores a la tercera y la multiplicidad de universos más allá del que habita el hombre. Se establecen relaciones entre estas ideas y el problema planteado, procurando *hallar pistas* que ayuden a cumplir con el objetivo general.

En el último capítulo se relacionan los conceptos principales de los capítulos anteriores y son aplicados a un caso específico, que consiste en la realización de un sistema de Realidad Aumentada. De este análisis surgen las conclusiones finales.

Dirigido a todos aquellos cuya profesión o estudios están estrechamente vinculados a este movimiento de *informatización* que significa la incorporación de la computadora en la vida cotidiana, se espera que este trabajo resulte en un aporte conceptual que

pueda ser de utilidad para la resolución de esta problemática que supone la definición de las propiedades características de la virtualidad.

Capítulo 1

Espacio y Tiempo

La vida del hombre parece estar condicionada, al menos en cierta medida, por la limitación de su existencia a un espacio o entorno físico, sujeto a su vez a los cambios que en él produzca un continuo indefinible en su finitud, el tiempo. Sin embargo, aunque los pensamientos fluyan sin cesar respecto al pasado o al futuro lo que se vive es el presente. Un presente tangible, sensorial, perceptible, actual; el “*aquí y ahora*” (Lévy, 1999), que hace a esta realidad física en la que se mueve el ser humano, una *realidad patente*.

Una de las particularidades de la virtualidad, tal vez la más interesante, consiste en la ruptura de las reglas físicas que rigen el mundo en el que vive el hombre. El tiempo no tiene poder sobre tal mundo, no lo afecta. El espacio y sus componentes no están limitados a lo físico, entonces ¿acaso el tiempo es un concepto establecido por el hombre para organizar su vida, acaso el espacio es una característica sólo física?

Debido a que la relación de coexistencia entre espacio y tiempo se ve alterada, es necesario analizar ambos conceptos acoger una idea concisa acerca de qué es el espacio y qué es el tiempo para evitar confusiones que pudiesen derivar en una interpretación inadecuada de los capítulos siguientes.

1.1 Espacio

El concepto de espacio, su significado y su relación con el tiempo, ha sido discutido por diferentes pensadores.

Según el filósofo Immanuel Kant “el espacio sería una forma a priori, del entendimiento (...) No se puede representar nada que no tenga espacio, aunque se puede perfectamente pensar en él sin objetos” (Kant, 1973) Es por esto que tal espacio no

sería más que un *espacio vacío*, un concepto que consistiría en un conjunto infinito dado.

El autor Jean Mitry plantea una postura diferente. Según él un infinito no puede ser preestablecido. La ausencia de un inicio y un final en el mismo imposibilitarían el establecimiento de sus características originales, y por lo tanto un espacio dado no podría ser infinito. Más allá de ello, tal caso supondría el conocimiento implícito de las propiedades de las cosas desde el momento de nacer, por lo que sería innecesario preguntarse qué es el espacio. El hombre conocería la respuesta desde el comienzo de su existencia de forma intuitiva en vez de verse obligado a deducirla.

Así, “el espacio puede ser considerado como una construcción conceptual, una forma de conocimiento adquirible sólo a través de la experiencia y que, por lo tanto, condiciona la existencia del hombre”. (Kant, 1973)

Sólo a través de la experiencia es posible tener una clara noción del entorno en el que se está imbuido y lo que lo conforma, sin embargo la manera en que se vivan estas experiencias, es decir, el modo en que son percibidos las situaciones a nivel físico y emocional; conforma un factor poderosamente condicionante que varía con cada individuo. Aquel que nunca ha oído hablar del carambolo, no ha visto nunca una fotografía o sentido su aroma, al tener una frente a sus ojos no podría reconocerla como tal (Ver cuerpo C, figura 1.1.1); su entendimiento está condicionado. La construcción de las ideas en base a la percepción propia de cada uno.

“En efecto, sólo gracias a que los objetos que nos rodean son cuerpos sólidos relativamente estables, podemos determinar las medidas o las relaciones de donde sacamos esta noción de espacio, o incluso captarla intuitivamente”. (Mitry, 1989, p. 294) De este modo el autor presenta como clave para el reconocimiento del espacio físico, el establecimiento previo de la noción de cuerpo sólido.

La identificación, conocimiento de estos cuerpos como tales serviría de referencia para posteriormente, a partir de ellos, establecer puntos que sirvan de referencia para la orientación y ubicación de otros cuerpos. Este razonamiento sugiere que la idea de espacio como un concepto preestablecido en el universo, sólo forma parte de un conjunto de pensamientos especulativos. Aun así, es precisamente por este hecho por lo que las concepciones de tiempo y espacio variarían de acuerdo al nivel de experiencia de cada ser. Experiencia que por ser limitada, pondría de manifiesto la insuficiencia de cualquier respuesta.

Una persona que pudiese ser inmovilizada y suspendida en el aire con los ojos vendados, al ser colocada en una habitación silenciosa en la que nunca ha estado, no podría determinar la ubicación de la entrada y la de la salida. El bloqueo de los sentidos del tacto, la vista, el oído y el habla imposibilitarían la identificación del lugar, ya que permiten la captación de puntos de referencia físicos que se almacenan en la mente en forma de recuerdos.

Respecto a la constitución del espacio, incógnita que Kant responde con el concepto de espacio vacío, Mitry afirma lo siguiente

“no podría haber espacio vacío. Aunque no haya más que un átomo por metro cúbico, hay tanta materia (difusa) en el espacio interestelar como en todas las galaxias juntas, y tanta energía o acción energética entre los cuerpos materiales como “en” estos cuerpos mismos. Atribuir las nociones de tiempo y de espacio a lo que estaría “mas allá de nuestro universo”, sería atribuir al infinito, es decir, a lo no físico, cualidades que son consecuencia de esta realidad física”. (Mitry, 1989, p. 297)

Aristóteles también refuta este aspecto de la teoría de Kant a través de una nueva proposición incluso más exacta que la de Mitry. Desde su punto de vista, “toda proposición que no encuentre objeto al aplicarse es falsa”. (Kant, 1973) Así un espacio vacío, al ser un *lugar de nada*, un trozo de nada que carece de contenido, no podría

ser un lugar. Sus límites serían indefinibles y como parte de la nada, se vuelve contrario al ser.

Tal vez Kant se refiriese a un ente abstracto intuible cuando menciona el espacio vacío. Una forma del pensamiento parecida a los sentimientos, propia de la intuición humana. El amor, la angustia, el dolor, existen y son perceptibles desde el nacimiento. Del mismo modo, el espacio es percibido, pero no comprendido y esa probablemente sea la diferencia entre estas posturas. Miltry se refiere a la comprensión del espacio como tal dentro de la realidad física, una *noción psicológica consciente* que permite asociar los elementos que se encuentran en él a diversos significados. Kant por su parte, lo relaciona con el pensamiento inconsciente, más bien natural e intuitivo, la *forma a priori del entendimiento* que menciona en su obra. El espacio como lugar en el que se *está*, sin tener en cuenta aquello que lo compone.

Volviendo al caso del hombre insensibilizado en una habitación desconocida, este no sabe *dónde* está, pero si sabe *que está en alguna parte*. El *todo* compuesto por esas *partes*, es el *espacio vacío* de Kant, un espacio abstracto, imperceptible físicamente pero no por ello carente de contenido. Desde este punto de vista, estas teorías en vez de opuestas se vuelven complementarias.

1.2 Tiempo

Del mismo modo que hay diferentes maneras de plantear el concepto de espacio, el estudio de la noción del tiempo, frecuentemente considerado como un flujo sucesivo de eventos, puede ser abordado siguiendo dos caminos distintos. Ya sea a través del estudio del parámetro tiempo de la mecánica clásica, o de la noción de duración psicológica.

Mecánica clásica

En cuanto al tiempo en la mecánica clásica, la Revista de Antropología Experimental, de la Universidad de Jaen, España, cita a Newton y su definición de concepto de tiempo, en su *Natura Principia Mathematica*, “.. el tiempo absoluto, verdadero y matemático, tomado por sí solo, sin relación a ningún cuerpo, transcurre de manera uniforme correspondiente a su Naturaleza” (Newton , 2004) Basado en esta definición, y dado un evento, cada observador clasificará el resto de eventos según sean pasados, futuros o, según la mecánica clásica, *formen parte del presente*.

Duración psicológica

En cuanto a la noción de duración psicológica, el ser humano es capaz de formar una idea de tiempo debido a que la actividad de su espíritu une en un desarrollo lógico y continuo, los diversos cambios que se dan sobre el sujeto. Al sucederse, las ideas que conforman el pensamiento, generan la noción de tiempo. Esa noción es la *duración*, aplicable a todas las cosas del mundo exterior. Es un sentimiento, que depende de la intensidad psíquica del tiempo vivido. Para el ser humano, la duración es la *cualidad del tiempo vivido*. (Mitry, 1989)

Un acto sucede a otro, un pensamiento sucede a otro pensamiento. Esta sucesión es lo que entonces conforma el tiempo. La evolución de las cosas no se hace debido al paso del tiempo, sino que es el tiempo mismo su expresión, su evidencia.

Visto así, el tiempo es irreversible, se mantiene constante hacia adelante, y aunque existiera una *máquina del tiempo*, que permitiera a una persona viajar al pasado, el tiempo seguirá transcurriendo para esa persona

De este modo, no puede haber en el universo coexistencia del presente, del pasado y del futuro. Pasado, presente y futuro, no dependen del punto de observación de los

hechos, sino del momento de ese acto, momento que es único e independiente de toda observación exterior.

Merleau Ponty (1974) comenta en su estudio de la temporalidad *Phénoménologie de la perception*:

El cambio supone cierto lugar en el que me coloco y desde el que veo desfilan las cosas: el tiempo supone una visión sobre el tiempo. No es, por lo tanto, como un arroyo, no es una sustancia que fluye [...]. En las cosas mismas, el futuro y el pasado son una especie de preexistencia y de supervivencia eterna; el agua que pasará mañana está en este momento en su manantial, el agua que acaba de pasar, está ahora un poco más abajo, en el valle. Lo que es pasado o futuro para mí, está presente en el mundo (Mity, 1989)

Pero en el caso de la virtualidad, ¿dónde están ese pasado y futuro?

1.3 Percepción del espacio y La visión de mecánica clásica

Albert Einstein en sus trabajos *Teoría de la Relatividad Especial y Teoría de la Relatividad General*, plantea que la percepción espacio-tiempo se refiere a la trayectoria de los cuerpos, y que para poder medirlos, se maneja mediante un sistema de coordenadas (Baker, 2011)

Este sistema de coordenadas consta de tres planos perpendiculares entre sí, ligados a un cuerpo rígido o cuerpo de referencia y a la variable tiempo. Cualquier descripción espacial del lugar de un suceso o de un objeto consiste en especificar la posición dentro de tal objeto dentro de ese eje de coordenadas con el cual coincide el suceso. Por lo tanto, la trayectoria se mide en relación al cuerpo de referencia determinado en una primera instancia, especificando así como varía la posición del objeto analizado respecto al tiempo.

Según el físico ruso Hermann Minkowski, es de este modo que el tiempo pasa a considerarse una dimensión más, a parte de las tres dimensiones espaciales, generando una sensación de *espacio cuatridimensional*.

Minkowski sugiere que el universo es naturalmente cuatridimensional en el sentido espacio-temporal. Pues ese universo se compone de sucesos individuales, cada uno de los cuales puede describirse mediante cuatro números, a saber, tres coordenadas espaciales x , y , z y una coordenada temporal, el valor del tiempo t

El *universo* es en este sentido también un continuo, pues para cada suceso existen otros (reales o imaginables) arbitrariamente próximos, cuyas coordenadas x_1 , y_1 , z_1 , t_1 se diferencian arbitrariamente poco de las del suceso contemplado x , y , z , t . (Larrucea, M. 1998)

1.4 Teoría de la Relatividad especial

Albert Einstein demostró en 1905 que se producen efectos extraños cuando los objetos se mueven a velocidades extremas.

La velocidad de la luz es considerada el límite universal de velocidad, y la luz, siempre viaja a esa misma velocidad en forma independiente de donde el foco emisor esté situado. La velocidad de la luz, de 300.000 kilómetros por segundo, es la misma en una linterna que prenda un pasajero arriba de un avión en movimiento, que la de un hombre de pie en el patio de su casa.

Einstein consideró como base a sus teorías que la velocidad de la luz es una constante y que actúa igual ante cualquier observador, sin importar si este está o no en movimiento

Basado en esto dedujo que si la velocidad de la luz no cambia, alguna otra cosa tendría que hacerlo en compensación.

Demostró que el espacio y el tiempo se deben deformar para ajustarse a los distintos puntos de vista de observadores que estuvieran viajando a velocidades cercanas a la luz. Descubrió que las leyes del movimiento se podían adaptar a observadores que se mueven a distintas velocidades.

Así, afirmó que todo movimiento era relativo y que no existía ningún punto de vista privilegiado. De esta forma, un pasajero de un tren ve por la ventanilla a otro tren en la vía de al lado, que se mueve en la misma dirección. Puede ser que no pueda distinguir si el tren en el que está, está parado en el andén o ya está en movimiento..

En el caso de estar aun parado en el andén, no se puede decir que esta inmóvil. No nota el movimiento de rotación de la tierra alrededor de su eje, y menos el traslación alrededor del sol. En síntesis: solo experimenta un movimiento relativo. Estos diferentes puntos de vista, fueron denominados por Einstein *sistemas de referencia inerciales*.

Einstein, predijo que el tiempo disminuiría cuando un movimiento relativo se acercara a la velocidad de la luz, la máxima que puede alcanzar la materia. Esta dilatación del tiempo permite explicar cómo relojes en diferentes sistemas de referencia inerciales avanzan a velocidades diferentes. Esta comprobación se realizó en 1971, cuando cuatro relojes nucleares se los hizo dar dos vueltas al mundo, dos en sentido oeste y dos en sentido este. Al regresar los aviones, se compararon sus tiempos con los de un quinto reloj que quedó en tierra: los relojes que se habían movido, habían perdido una fracción de segundo.

Otra forma de evitar que un objeto sobrepase la velocidad de la luz es que su masa crezca, en base a la ecuación $E=mc^2$. Un objeto se volvería infinitamente masivo a llegar a la velocidad de la luz, y esto no le permitirá acelerar más.

1.5 Teoría de la Relatividad General

Al incorporar la gravedad a la teoría de la relatividad especial, Einstein revoluciona la visión del espacio y del tiempo.

Igual que la teoría de la relatividad especial, describe lo que ocurre en sistemas referenciales, o sistemas de inercia, que se están moviendo a velocidad constante en relación a otro, la gravedad es la consecuencia de estar en un sistema referencial que se acelera.

Las tres dimensiones del espacio y la del tiempo se combinan en una cuadrícula cuatri dimensional o métrica. En ésta, la velocidad de la luz sigue siendo fija, y no hay nada que la sobrepase. Cuando esta métrica se mueve y acelera, se distorsiona, para mantener la velocidad de la luz invariable.

A nivel representativo, la teoría de la relatividad general se puede representar como una lamina de goma tensada en un marco horizontal. Los objetos con masa actúan en este como si se colocara una esfera pesada en la lamina de goma, deformándose a su alrededor. La esfera causa una depresión en la goma hundiéndola. Si se tira otra esfera más pequeña sobre la lámina de goma, esta va a tender a rodar por la pendiente hacia la otra esfera y a quedar pegada a la esfera grande. Así es como actúa la gravedad.

Ahora si la esfera pequeña comenzara a rodar a mayor velocidad alrededor de la esfera grande, en un momento se establecería una órbita circular en la que dependiendo de la velocidad, la esfera pequeña quedara en ese estado, y si la velocidad sube tendera a hacer orbitas más grandes y a alejarse de la grande, si la velocidad baja, comenzará a acercarse y a caer en la depresión de la esfera grande. Esta relación de objetos con masa, y gravedad es lo que ocurre con todos los objetos que arman el universo.

Si se lanza al aire una pelota, ésta sube hasta determinada altura, y luego cae. Si se la lanza más fuerte, va a llegar más alto, pero se detiene y luego cae. Todo esto se debe a la gravedad que ejerce la Tierra sobre el objeto *pelota*

Si se la lanzara con mucha fuerza, podría escapar de la Tierra e irse al espacio. Esta velocidad de escape, para la tierra es de 11 Km /segundo, mientras que para escapar de la luna solo se necesitan 2,4 kilómetros por segundo. La diferencia la produce la masa de la Tierra o de la luna en el segundo caso.

Es decir, a mayor masa del cuerpo celeste mayor es la velocidad necesaria para escapar de su atracción.

Capítulo 2

Virtualización

La posibilidad de agilizar los tiempos de trabajo, ahorrar dinero y mano de obra, convirtió a la computadora en una herramienta de trabajo altamente eficaz y en algunos casos incluso indispensable. Su incorporación a la vida cotidiana trae como consecuencia el desencadenamiento de un movimiento que afecta tanto a los medios de comunicación e información, como al funcionamiento económico y comportamiento de las sociedades, generando en ellas nuevos hábitos y formas de interacción capaces de unir culturas diferentes.

La adaptación a un mundo diferente desvinculado de lo físico, llamado *virtual*, donde las reglas no son las mismas, según unos por su presencia implícita, según otros por su propiedad para *engañar a los sentidos*; pero lo que es seguro es que las opiniones respecto a la veracidad de su existencia están muy divididas.

2.1 El camino hacia lo virtual

Siendo el tema principal de este trabajo la virtualidad, es necesario saber, ya desde un principio a qué se refiere el término virtual, de qué se trata esta virtualidad y cómo se llega a formar parte de ella.

La palabra virtual procede del latín medieval *virtualis*, que a su vez deriva de *virtus*: fuerza, potencia. Que algo sea en potencia significa que tiene la fuerza para llegar a ser algo, aunque todavía no lo es en acto.

Carlos Martel Llano (2004), profesor de filosofía y decano de la Facultad de Humanidades de la Universidad de Valparaíso en Chile, plantea que desde el punto de

vista de la metafísica aristotélica, si se entiende por real únicamente lo que es en sentido pleno, entonces lo que es potencia, lo virtual, no es lo real; y si se entiende lo que es en acto, es decir, lo que ya no es potencia, entonces lo real es lo actual como lo puramente presente, la actualidad. Así las cosas, virtualidad se opone a realidad porque realidad significa actualidad.

Entonces, ¿Como se debe entender lo real para que incluya lo virtual?

Martel Llano (2004), sugiere que se debería volver al pensamiento aristotélico y entender que lo que se llama real no es actualidad, sino actualización, a saber, actualización de una potencia, de algo cuyo ser consiste en poder ser. De esta forma, lo virtual sería concebido como momento de lo real.

De esta manera, el conjunto de materiales, que se utilizaran para construir, es decir la materia, son en potencia una casa, su actualización depende del empleo del arte o de la técnica de la construcción que imprime en ellos la forma correspondiente. Esto, forzando un poco las cosas, también se puede aplicar a la casa virtual disponible en el programa computacional del arquitecto, a saber, que se actualiza mediante el arte del constructor

Martel Llano presenta otra definición de lo que hoy se entiende por virtual, “el término “virtual” se emplea para expresar la condición de sustituto de algo, algo que cumple la función del otro, que toma su lugar, así, se habla de almacén o depósito virtual, un determinado software cumple esa función” (Martel Llano, 2004, p.2).

El filósofo y teórico francés Pierre Lévy en su obra *¿qué es lo virtual?* (1999), defiende una teoría diferente en la que se refiere a lo virtual como dinámica. Una transformación que lleva *lo no virtual* a un estado de *virtualidad*, entendiendo por virtual lo siguiente

En la filosofía Escolástica, lo virtual es aquello que existe en potencia pero no en acto. Lo virtual no se opone a lo real, sino a lo actual: virtualidad y actualidad sólo son dos maneras de ser diferentes. (Lévy, 1999, p.10)

El sociólogo francés Pierre Lévy propone concebir lo virtual no como la manera de ser sino una dinámica, es decir, como *virtualización*. Según Lévy: “La virtualización puede definirse como el movimiento inverso a la actualización. Consiste en el paso de lo actual a lo virtual, en una “elevación a la potencia” de la entidad considerada” (Lévy, 1999).

Según Lévy (1999), la virtualización no es la transformación de una realidad en un conjunto de posibles, sino una mutación de identidad, un desplazamiento del centro de gravedad ontológico del objeto. Virtualizar una entidad cualquiera consiste en descubrir la cuestión general a la que se refiere, en mutar la entidad en dirección a este interrogante y en redefinir la actualidad de partida como respuesta a una cuestión particular.

De este modo el autor establece una diferencia fundamental entre el entorno físico en el que vive el hombre, y el mundo virtual. Todo lo material se encuentra en un lugar determinado, manifiesto en el presente; limitado a existir aquí y ahora, es lo posible hecho acto. Por su parte, lo virtual está siempre presente, mas no se manifiesta. Adopta diferentes formas, dentro de un mundo aparentemente infinito e imperceptible a los sentidos, ajeno a toda relación espacial temporal, un mundo virtual.

Pero lo virtual no surge de la nada, para que algo sea virtual primero debe pasar por un proceso de transformación para adquirir las características propias de ese mundo y entonces poder formar parte de él. Este proceso es el que Lévy llama *virtualización*.

Martel Llano (2004) cita a el investigador colombiano Luis Marín quien dice que las cosas no existen por sí mismas, sino por la mirada y el uso que se le den. Marín

plantea que la estructuración de la realidad es una interpretación, una construcción comprensiva de la misma, a través del lenguaje y de la acción.

Aunque si las cosas fueran de ese modo, entonces, no se estaría traspasando ninguna frontera cuando se entra en la virtualidad. El espacio virtual no sería más que una ampliación, posibilitada por el desarrollo de la tecnología. No habría una diferencia esencial

Esta virtualización, entonces, consiste en el proceso de transformación de un modo de ser a otro modo de ser, de una realidad a otra; es una mutación de identidad. Aquello que es acto, *existe aquí y ahora*, es *potenciado* en esencia, siendo arrastrado al mundo virtual, es *virtualizado* para generar una versión enriquecida de la anterior.

La virtualización no se presenta como una desintegración o inhibición de la realidad, no es en ningún caso una desaparición en lo ilusorio.

A su vez, en esa transición pueden generarse otros resultados, aunque el vínculo con lo que es virtualizado sea muy pequeño. Del mismo modo pueden generarse relaciones entre esos resultados ya virtuales, dando lugar a más contenido virtual que por ello parece provenir de la nada.

2.2 Desterritorialización

Cuando una persona, una colectividad o un acto de información es virtualizado, es separado del espacio físico y la temporalidad del reloj para pasar a ocupar otro sitio imposible de determinar, haciendo efectivo lo que Pierre Lévy (1999) denomina *desterritorialización*.

Jacques Lacan muestra que

“los objetos reales, en virtud del principio de realidad, están sometidos a la ley de estar o de no estar en algún lugar, pero que el objeto virtual, por el contrario, tiene la

propiedad de estar y de no estar, allí donde está, dondequiera que vaya”: (Lacan, 1954)

Aún así, dentro del entorno virtual, nunca se es completamente independiente, ya que siempre se requerirá de un soporte material disponible que permita su representación en el *aquí y ahora*.

La *actualización* surge como la solución al problema. Una solución que consiste en llevar a cabo un proceso inverso al de virtualización.

Lévy (1999) afirma que lo real, lo posible, lo actual y lo virtual son cuatro modos de ser diferentes, complementarios e indisolubles, que juntos forman un tipo particular de *dialéctica a cuatro polos* y por lo tanto en cada fenómeno concreto que pueda ser analizado, casi siempre obran juntos.

Entre lo posible y lo virtual existe una similitud que explica la tan frecuente confusión que se produce entre ellos. Ambos son latentes, no manifiestos. Más que librar una presencia, anuncian un futuro. En cambio, lo real y lo actual son patentes, o manifiestos, están aquí, ahora.

Gilles Deleuze (2002) establece en su libro *Diferencia y Repetición* una diferencia entre virtual y posible que se cree, no debe ser dejada de lado. Según Deleuze lo posible es un *real fantasmagórico*; se realizará sin que nada cambie en su determinación ni en su naturaleza.

2.3 Sueños, ilusiones, fantasías

“La imaginación recoge las huellas del antiguo presente, modela el nuevo presente sobre el antiguo” (Deleuze, G. 2002, p.164)

Los sueños se nutren de pensamientos, emociones y recuerdos que a través de la imaginación son manifestados en el subconsciente. Los sueños son reales como sueños en sí (esencia de sueño) pero lo que pasa en ellos sólo es una creación de la

mente. Una persona que sueña, al despertar puede dibujar la situación en un papel o comentarla con alguien más pero siempre surgirá alguna diferencia entre esas representaciones y las imágenes del sueño. Esto se debe a que la actividad mental es mayor durante la vigilia y que el cerebro recibe una cantidad de estímulos mucho mayor.

La mente de cada persona es diferente de las demás, por lo que todos tienen una manera diferente de imaginar y de percibir el mundo. Tómese como referencia, la realización de una película: El director de una película nunca podrá utilizar un guión ajeno y hacer que el film sea idéntico al que pensó el guionista, ya que sus mentes son diferentes, imaginan de manera distinta.

El guionista puede tener una imagen muy clara del aspecto físico de los personajes, sus voces, la manera en que se mueven o la apariencia de las locaciones, pero la interpretación que el director haga del libreto puede ser muy diferente. Es por esto que muchos directores, como Woody Allen, Alfred Hitchcock, o Charles Chaplin, son a la vez guionistas o incluso actores. De ese modo evitan en buena parte posibles diferencias o confusiones.

Sin embargo, los resultados obtenidos nunca serán un calco perfecto del guión. La mente está en constante actividad

Lo que pasa en los sueños y las fantasías no es una virtualización de la realidad física, sino una creación de la mente. Sólo la mente que los crea puede verlos de esa manera, para otros esa información es inaccesible, están limitados a interpretarla según su propia manera de ser y por lo tanto no es actualizable

Esta explicación respecto a las diferencias entre virtual, actual, posible, virtualización, actualización y desterritorialización, permite afirmar en un sentido estricto, que lo virtual tiene poca afinidad con lo falso, ilusorio o imaginario.

De ninguna manera puede ser considerado como un ente irreal. La virtualización, simplemente consiste en una transformación elemental de un estado a otro dentro de la misma realidad, en ningún caso es una desmaterialización o volatilización en lo ilusorio.

Lo ilusorio es momentáneo y diferente según la interpretación de cada uno. Lo virtual queda y es accesible para cualquiera que lo desee, todos reciben la misma información.

Capítulo 3

Mundo virtual

La virtualización requiere de un trabajo de interacción, por más mínimo que sea, entre el mundo físico y la virtualidad. Por ende, la exploración, creación, producción dentro de esta requiere una irremediable desterritorialización del espacio de trabajo físico al que se encuentra directamente vinculado el ser humano, para adaptarlo a este medio diferente y así generar las condiciones aptas para su entendimiento.

Así es que todo aquello que es virtualizado pasa a formar parte de un mundo que ya no se encuentra sujeto a las normas del espacio físico ni la continuidad del tiempo, pasa a formar parte de un *mundo virtual*, divisible entre la realidad virtual, la realidad aumentada; y el ciberespacio, en el cual se da el grado máximo de virtualización.

En cierto modo este es un punto en común entre las opiniones de los autores tratados en los capítulos anteriores. Todos aquellos dividen a la virtualidad en diferentes *realidades*, a su vez apartadas de la física, como si cada una fuese un universo diferente, pero en este caso se propone la unión de todas ellas a modo de fases de una misma virtualidad.

3.1 Espacio y tiempo virtual

Como ya se ha mencionado con anterioridad, al pasar de lo no virtual a lo virtual, la potenciación inevitable genera cambios en las propiedades de aquello que es elevado. Se pasa de una ubicación definida en un espacio físico a la desterritorialización total, transgrediendo la tridimensionalidad de la realidad patente. ¿Es acaso esta una disminución del nivel de dimensión, o por el contrario, la evolución hacia un estado mayor? Las reglas del juego cambian. La dimensión espacial ya no es la misma y el tiempo parece haberse desvinculado de esta.

Gillies Deleuze dice en su libro *Diferencia y repetición* que “La síntesis del tiempo constituye el presente en el tiempo” (Deleuze, G. 2002, p. 129). Esto sucede justamente en el punto máximo de virtualización, hay una síntesis del tiempo. Por esto la información es accesible en todo momento y el paso del tiempo no altera su contenido.

Según Paul Klee

Toda forma pictórica se inicia con un punto que se pone en movimiento... el punto se mueve... y surge la línea –la primera dimensión-. Si la línea se transforma en un plano, conseguimos un elemento bidimensional. En el salto del plano al espacio, el impacto hace brotar el volumen (tridimensional)... Un conjunto de energías cinéticas que cambian al punto en línea, la línea en plano y el plano en una dimensión espacial. (Ching, 2004, p.1)

Aunque con esta definición Klee hace referencia más que a elementos corpóreos, a figuras o representaciones gráficas, podría decirse que igualmente resulta aplicable a un entorno tridimensional en el que los volúmenes son manipulables, ya sea de manera directa, tal cual se da en la realidad patente, o indirecta, como ser la interacción dada en los sistemas de realidad virtual.

El punto indica un lugar en el espacio, sencillamente una posición. Cuando se desplaza, crea una sucesión infinita de sí mismo, formando una línea, determinando su inicio y su final, ubicación y dirección. Esta es la primera de las dimensiones espaciales: el primer grado de libertad de movimiento del punto.

Si la línea es proyectada en sentido perpendicular, el resultado es un plano de dos dimensiones: una referente a la posición y la dirección, y la otra al ancho y el largo. La tercera dimensión consiste en la proyección del plano en el espacio, generando un volumen, el cual tiene la posibilidad de ser sometido al fenómeno de la perspectiva.

El espacio tridimensional es un espacio coordinado basado en tres valores numéricos correspondientes a los ejes x , y , z , que identifican la latitud, altura y longitud del objeto, respectivamente.

El punto, la línea y el volumen, como elementos conceptuales, son invisibles a los ojos. No se presentan de forma manifiesta en el entorno, pero pueden ser identificables a través del pensamiento lógico. Los lados de un camino que se extiende a lo largo de una llanura, forman líneas que convergen en un punto en el horizonte. Estas líneas, a su vez delimitan planos que diferencian el terreno del camino. La superficie de ciertos objetos ubicados al rededor, como ser una casa, con sus paredes rectas y angulosas o un animal, delimitado por líneas curvas, se forman a través de la conjunción de diferentes planos fácilmente identificables: cuatro líneas forman el rectángulo que delimita la superficie de la puerta de la vivienda; una figura informe, compuesta por una única línea que se cierra en su punto de inicio, representa una mancha en el cuero de la vaca. De esta manera los puntos son asociados con las líneas y los planos para permitir el reconocimiento del volumen. Tantos planos rectangulares, triangulares y alguno redondo, se unen y superponen para formar la estructura que delimita, más bien forma, el volumen, dota de tridimensionalidad.

Aún así, en el caso del diseño tridimensional computarizado los límites que cierran las figuras que a su vez se unen para formar cuerpos, suelen ser resaltados. Las aristas, los vértices o las caras de estas geometrías pueden, o no, ser señaladas a través de diferencias de color. De este modo resulta más sencillo identificar las distintas formas que componen los volúmenes virtuales, permitiendo ejercer un mayor control sobre los mismos. Una esfera puede estar compuesta por decenas de pequeñas caras poligonales entramadas. Por lo tanto, al momento de realizar cambios sobre el volumen es necesario tener en cuenta su estructura, la forma en que está conformada esa malla y su nivel de complejidad.

El hecho de vivir en una realidad tridimensional, genera en el hombre la necesidad de acercarse a lo que lo rodea desde diferentes puntos de vista. Esto se debe a que la perspectiva influye en la percepción visual de los objetos según varíe su posición en el espacio. Pretender identificar un cubo sólo basándose en la forma de una de sus caras, puede prestar a confusión. Tal cubo podría en verdad ser un prisma o la base de una pirámide. (Ching, 2004)

A pesar de que los ejes de coordenadas x, y, z funcionan de la misma manera en ambos mundos, existe una diferencia básica entre el entorno tridimensional virtual y el que no lo es. Dentro de la computadora, la relación espacio-tiempo sufre una ruptura.

Los volúmenes no son más que figuras vacías, estructuras matemáticas recubiertas por una cáscara visible. No sólo es posible colocar una cámara virtual dentro de una esfera de estas características y observar su interior como si fuese una burbuja, sino también a la vez añadir otra esfera allí mismo e incluso atravesarla con la cámara sin problemas para contemplarla por dentro.

Determinados programas informáticos permiten generar, a través de complejas operaciones matemáticas, figuras bidimensionales o tridimensionales, conocidas como *fractales*, cuya estructura se repite periódicamente dentro de sí misma. Esta característica permite ampliar la imagen cientos de veces, adentrándose en el diseño sin perder calidad de detalle (Ver cuerpo C, figuras 1.2.1 y 1.2.2)

El autor George. K Francis, en su libro *A Topological Picturebook* (1987), plantea la posibilidad de *invertir* una esfera (Ver cuerpo C, figura 1.1.4), o dicho de otro modo, modificar los parámetros normales de su superficie de modo de invertir el orden de sus caras sin dañarlas. Aunque aclara que sólo sería posible en caso de contar con un material extremadamente flexible, capaz de ensancharse, estirarse o doblarse y a la vez poder atravesarse a sí mismo sin sufrir alteraciones destructivas.

Resulta interesante comprobar que lo descrito por Francis es posible hoy en día gracias al diseño tridimensional por computadora. Las figuras creadas con este medio no están sujetas a las leyes de la física. Pueden ser aplastadas, derretidas, ensanchadas, despedazadas o deformadas; clonadas una y otra vez, superpuestas o suspendidas en el *aire* virtual. Aunque existen ciertos límites, los mismos límites que el autor establece en su obra como condiciones del material que propone. El material puede ser pinchado y plegado hasta un punto determinado, luego del cual sufre daños en su estructura difíciles de reparar o irreversibles.

El tiempo puede llegar a tener influencia nula en el trabajo. Al encender la máquina, el reloj virtual corre y anuncia la hora, los minutos pasan pero sólo son una indicación para el usuario, porque los archivos pueden guardarse dejándolos congelados en medio de la virtualidad para abrirlos meses más tarde y reutilizar su contenido, que entonces se encuentra absolutamente intacto. Habiendo eliminado un archivo por error, es posible recuperarlo. La virtualización del mismo tiempo lo vuelve manipulable.

3.2 realidad aumentada y realidad virtual

Más allá de la realidad patente, todo aquello que es virtualizado se clasifica dentro de tres grandes categorías: la realidad virtual, **que a su vez incluye a** la realidad aumentada; y el ciberespacio. Este es un punto en común entre las opiniones de los autores tratados en los capítulos anteriores dividen a la virtualidad en diferentes realidades, que a la vez, se apartan de la física

A pesar de los diferentes usos que se le da a la realidad virtual, suele ser asociada a lo ilusorio y lo falso, considerada como un mundo ficticio, un mero *engaño* a los sentidos de la percepción.

Al ser un tema poco desarrollado, en lo que a realidad virtual se refiere, existen numerosas definiciones atacadas desde puntos de vista diferentes. En su obra *¿Qué es la realidad virtual?*, Diego Levis define el concepto de realidad virtual de la siguiente manera

Una base de datos interactiva capaz de crear una simulación que implique a todos los sentidos, generado por un ordenador, explorable, visualizable y manipulable en “tiempo real” bajo la forma de imágenes y sonidos digitales, dando la sensación de presencia en el entorno informático (2006, p.4)

De esta manera, la intensidad de la experiencia depende de la capacidad del sistema para estimular los diferentes sentidos implicados en la tarea a realizar..

A pesar de la definición dada, Levis recalca la imposibilidad de describir un modelo tipo de realidad virtual ante la existencia de las diferentes combinaciones de técnicas y elementos que dan lugar a numerosos modelos de sistemas. Cada uno adquiere una forma determinada en fin del cumplimiento de las funciones para las cuales es diseñado. Así es que distingue tres estados o fases: el pasivo, el exploratorio y el interactivo; y tres tipos base o estadios de realidad virtual: sistemas inmersivos,

sistemas de sobremesa y sistemas proyectivos y tres estados o fases : el pasivo , el exploratorio y el interactivo.;

Estados de la realidad virtual.

Pasivo: Son entornos inmersivos no interactivos. Es un entorno virtual en el cual se puede ver y oír y quizás sentir lo que sucede, pero no se controla el movimiento o secuencia del mismo. Ej películas dinámicas (o "ride films")

Exploratorio: Son sistemas que permiten desplazarse por un entorno virtual para explorarlo, lo que supone un salto cualitativo en cuanto a funcionalidad. Es el estado habitual de los paseos arquitectónicos y de las obras de arte virtuales.

Interactivo: Un sistema virtual interactivo permite experimentar y explorar el entorno y, además, modificarlo.

Sistemas de simulación de realidad virtual

Sistemas inmersivos. El objetivo de los sistemas inmersivos es lograr que el usuario se sienta dentro del entorno generado a través de la computadora, para lo cual se requiere el uso de un equipo de dispositivos capaces de estimular los sentidos en la mayor medida posible. Para aislar al usuario del mundo físico, separarlo de la relación espacial-temporal en la que se encuentra, se utiliza un casco de visualización estereoscópica y guantes con sensores para sujetar los objetos y poder realizar acciones con ellos.

En la actualidad, los pilotos de autos de carreras pasan más horas en sistemas de este tipo, que en los autos que utilizan para correr. Se somete al piloto a pruebas de stress referidas a situaciones no esperadas como fallas en el auto, o choques, a modo de entrenamiento para poder evitarlos sin dañar su vehículo, si la situación se presentara en medio de una competición. Para hacer más efectivo este entrenamiento se modifican los ambientes de modo que corra bajo condiciones

atmosféricas diversas como ser ventiscas, lluvias y lloviznas, niebla, durante la noche o bajo un día de sol con un alto índice de rayos ultravioletas. (Levis, D. 2006)

Sistemas de sobremesa. Los sistemas de sobremesa son sistemas no inmersivos que presentan el entorno digital a través de la pantalla de una computadora. En algunos casos se utilizan gafas de visión estereoscópica para aumentar la sensación de inmersión en el espacio, pero usualmente el usuario se desplaza e interactúa con el entorno sin la necesidad de un dispositivo externo, como puede observarse algunos videojuegos de plataforma tridimensional o aplicaciones especialmente ideadas para el diseño, en las cuales se requieren sistemas avanzados de visualización y manipulación 3D en *tiempo real*.

Sistemas Proyectivos. Los sistemas proyectivos pretenden proporcionar la sensación de inmersión al ubicar al usuario dentro de un espacio cerrado, conocido como *cabina*. En esas paredes son proyectadas imágenes del entorno virtual que se renuevan simultáneamente para generar una sensación de continuidad, de *paso el tiempo*, de una manera lo más semejante posible al mundo físico. En ciertas ocasiones se utilizan lentes de visión estereoscópica para aumentar la sensación de presencia.

Al mismo tiempo dentro de un mismo sistema de realidad virtual pueden existir diferentes niveles de interactividad determinados por los medios utilizados. Cuanto más intuitivos y menos intrusivos sean, mayores serán las posibilidades de acción del usuario dentro del entorno. Es aquí donde su imaginación se vuelve crítica para poder aprovechar el ambiente virtual en toda su potencia. Este es el fundamento de venta de juegos interactivos, en los que los usuarios deben usar su inteligencia, y aprender del juego para poder sortearlo

De todos modos los dispositivos de tipo inmersivo están perdiendo popularidad, al ser suplantados por otros semi-inmersivos en los cuales se superponen imágenes y

animaciones tridimensionales al entorno físico. Este sistema es el conocido como realidad aumentada.

Realidad Aumentada: El usuario observa el mundo en el que se encuentra a través de un instrumento específico ya programado, como ser un casco de visión, un monitor conectado a una cámara de video, o un teléfono celular. Las diversas imágenes o animaciones surgen ante determinados movimientos del usuario o cambios en el entorno, generando estímulos visuales de manera continua, y aumentando la relación acción-reacción. (Kishino, Milgram, Takemura y Utsumi, 2004)

Ya se ha visto que realidad virtual no significa realidad falsa, significa realidad potenciada. Es por esto que desde un punto de vista etimológico, el término realidad aumentada resulta más adecuado para definir a una realidad potenciada. Aumentado es sinónimo de agrandado.

3.2.1 Ambiente virtual

Este mundo virtual, o sistema virtual en el que se pueden representar estas realidades, es ahora posible gracias al uso de ordenadores. Para que ese sistema pueda ser considerado de realidad virtual, tiene que ser capaz de generar en forma digital un ambiente tridimensional en el que el usuario pueda sentirse parte de él, e interactuar con objetos que estén en ese ambiente.

La sensación de presencia y la interactividad son los más importantes y los que distinguen a las realidades inmateriales de otros sistemas de simulación y de diseño asistido por ordenador (Levis, D. 2006, p. 4)

El realismo de un ambiente virtual esta determinado por varios aspectos fundamentales que en conjunto permiten una respuesta más rápida y efectiva por parte del usuario.

La resolución y fidelidad de las imágenes que conforman el ambiente y los objetos que hay en él, cuidando sus propiedades y formas es de suma importancia para una rápida y correcta identificación de los volúmenes, evitando confusiones.

El comportamiento de los objetos ante la interacción con el usuario tampoco puede ser descuidado. La calidad de la simulación debe ser suficiente para que los volúmenes, ya sea que se mantengan estáticos o no, reaccionen del mismo modo que lo harían en el mundo físico en el momento de sufrir cualquier tipo de manipulación.

A su vez, el sistema debe estar construido de manera que el usuario pueda moverse y actuar en el entorno virtual de un modo intuitivo, mejorando la interacción, y enriqueciendo así la experiencia.

Ante la interacción, la reacción por parte de la máquina, conocida como *Feed-Back* o *respuesta sensorial*, debe ser rápida y otorgar una cierta libertad a quien se encuentre probando el sistema. Los objetos deben poder ser *tocados*, manipulados por el usuario y contar con una serie de características perceptibles, de modo de influir en la mayor cantidad de sus sentidos. El usuario debe poder verse dentro del ambiente a través de una representación morfológica de alguna parte de su cuerpo para contribuir al sentirse parte del escenario.

3.2.2 El rol de los dispositivos de salida

Dentro de la escena generada por el sistema informático se utilizan diferentes instrumentos conocidos como *dispositivos sensoriales*, capaces de transmitir a los sentidos del usuario la situación general en la que se encuentra, de modo que pueda manejarse en la escena virtual con una cierta libertad. (Ver cuerpo C, Tabla 2.1)

Pero para resultar eficaces, la información transmitida debe llegar a los órganos sensoriales a los que está dirigida lo suficientemente rápido como para generar una

sensación de inmediatez o de continuidad y así volver la experiencia un tanto más *natural*.

Debido a que ciertos sentidos están vinculados a otros, es posible aprovechar esta cualidad para generar o mejorar las interfaces de salida del sistema. Tal es el caso del sentido del equilibrio, que se relaciona directamente con el oído interior, a su vez complementario de la vista y del tacto.

De hecho, en muchas sensaciones se establece una correspondencia entre dos o más sentidos. De esta manera, en un ambiente virtual tridimensional la sensación de desplazamiento físico se obtiene a través de dos tipos diferentes de estímulos sensoriales: el visual y la sensación de correlación muscular entre los movimientos del cuerpo y la modificación aparente en el espacio.

3.2.3 La importancia de la interfaz

Los videojuegos, pioneros del Multimedia interactivos, han cumplido un papel relevante en el proceso de *informalización* de la vida social, al haber sido el primer vehículo de entrada de la informática en el hogar. (Levis 1997) .

A diferencia del espectador de una película, el usuario de un videojuego, participa activamente en la escena que observa. El atractivo del juego se encuentra en la posibilidad que ofrece de pasar de la mirada a la acción, convirtiéndose en una experiencia que se vive intensamente, y que le permite a quien juega, transgredir las normas físicas o sociales sin sufrir consecuencias de ningún tipo.

Este es otro tipo de realidad virtual, al que al principio el jugador solo utilizaba los dedos de las manos para jugar, y ahora ya utiliza el cuerpo todo dándole una mayor sensación de estar dentro del juego.

Los avances en este campo son espectaculares, en especial a partir del 2004, se han desarrollado nuevos mecanismos de interacción entre el individuo y la máquina, para que ésta lo sumerja en un ambiente virtual que es casi real.

Empresas como *Nintendo* que fue la pionera en esto con su consola *Wii*, ofrecen nuevas sensaciones a los usuarios con sus controles remotos con sensores de movimiento espacial, permitiendo que los usuarios jueguen al tenis dentro de su casa, o jueguen al beisbol, o aun mejor, ejecuten rutinas de gimnasia que, mediante dispositivos especiales, les controlan el ritmo cardiaco, las calorías que gastan, y hasta les proponen programas de ejercicios para mejorar distintos áreas de su cuerpo. El usuario recibe con gusto esta nueva experiencia, que le permite utilizar todo su cuerpo, e interactuar tanto emocionalmente como físicamente con el juego, en ese mundo virtual. Jugar, ahora ya no alcanza con solo mover los dedos en el control remoto, o pulsar teclas en el teclado, se necesita el cuerpo.

Otro avance significativo, en el que se busca poner al usuario dentro del ambiente virtual, lo constituyen los nuevos dispositivos de pantalla 3D, en los cuales a través de gafas, el usuario tiene noción de perspectiva despertando en él sensaciones nuevas como el vértigo a las alturas, o la desesperante sensación de ver que un auto se le viene encima y lo va a atropellar.

Aun en fase experimental, están los dispositivos de tipo táctil como los guantes o parches electrónicos que dan una nueva sensación, ya sea de calor y frio, sensación de una brisa, o de un pinchazo. El usuario podrá experimentar cosas como estar en un incendio, y sentir el calor del mismo, o tocar un objeto y “percibir” si esta frio o caliente, o jugar a la guerra, y sentir en su pecho el virtual toque de una flecha o un disparo.

Cubriendo este aspecto, los únicos sentidos del hombre que aun no han sido llevados al mundo virtual son el gusto y el olfato.

La popularización y dinamización de la realidad virtual, se debe a su aplicación en el mercado del entretenimiento, como ser en juegos, atracciones públicas y parques temáticos, lo que lleva a al punto de incorporarla como medio de aplicación de diferentes disciplinas (ver Cuerpo C, Tabla 2.2)

3.2.4 Los simuladores en la construcción de casas y edificios.

Es la solución para poder visualizar proyectos, aun cuando no se han construido los cimientos del mismo.

Hay autores que señalan a la realidad virtual como una técnica para la percepción de ideas abstractas y el manejo de procesos para los cuales no existen modelos físicos o representaciones previas. Una manera diferente de explorar la realidad, un método que permite la incorporación de nuevos conocimientos o la ejecución de tareas imposibles de llevar a cabo bajo las condiciones de la realidad espacial-temporal actual (Pimentel y Texeira, 1992)

Hasta comienzos de la década de 1990, no existía prácticamente ninguna aplicación comercial para realidad virtual, solo habían aquellas generadas para uso militar, manejadas bajo estricta confidencialidad. El precio de un equipo para realidad virtual rondaba los 300 mil dólares.

A partir de 1993 surgen en el mercado, gracias a la continua reducción de los costos en hardware y el ingreso de las computadoras personales a oficinas y hogares, interfaces y programas destinados al desarrollo de aplicaciones basadas en conceptos y técnicas propias de la construcción de sistemas de realidad virtual.

Los proyectos inmobiliarios entonces, encuentran en los sistemas de simulación un aliado increíble, que permite a los potenciales compradores “estar” dentro del mismo y experimentar los espacios de cada cuarto, la distribución de los mismos, y aun

cuales serán las vistas que tendrán a través de sus ventanas, además de poder definir como serán los pisos, colores y texturas de sus paredes y hasta los muebles.

3.2.5 Los juegos de simulación que permiten ser parte de una sociedad virtual.

Esta serie de juegos permite a los usuarios crear mundos virtuales, en los que ellos pueden ser quienes controlan o administran ese mundo, como en el caso de los juegos *SIMCity* o *Rise of Nations*, o ser uno de los protagonistas del mismo, como se da en *Second Life*, un mundo de interacción tridimensional.

Las primeras versiones de *SIMCity* permitían crear el mundo o comunidad virtual dentro de la computadora, con lo cual era un proceso de simulación controlado por el usuario. Las siguientes versiones permitieron que esta comunidad se conecte a internet y entonces esa sociedad virtual ahora interactúa con otras, creando un mundo virtual globalizado. Allí se presentan problemas económicos, de infraestructura, climáticos, etc. Es un modelo ideal de sociedad, en el que aprende a vivir en base a experiencias propias.

Rise of Nations permite al usuario crear una sociedad virtual, en las distintas épocas de la civilización, con los recursos disponibles a esa época. Se podrá crear una sociedad en el año 2000 Antes de Cristo, donde los únicos recursos serán madera, y granos, u otra en el año 2000 contando ya con tecnología de esa época.

Este mundo puede ser accedido a través de internet, y permite a los usuarios, o “residentes”, operar en él, en forma similar al mundo real, pero el usuario al crear su perfil o avatar puede reinventarse a sí mismo. El usuario vive en un mundo virtual, como él quiere serlo.

Fue creado en 2005 por Linden Lab, y ya en el primer año tenía un millón de usuarios viviendo en ese mundo virtual. Todos sus jugadores son mayores de edad. El principal foco de interés es que los usuarios se definen ahí como se verían

idealmente , les da la opción de escaparse del mundo real, y ver si en este pueden lograr cosas que en el real son imposibles,

3.2.6 La realidad virtual y el arte.

En este siglo XXI, donde los avances en las comunicaciones hacen que no se conozcan fronteras para la difusión de la cultura, industrializada y mercantilizada, en todas las formas posibles, el arte se convierte en una recapitulación de todos los estilos, de todas las épocas y de todos los países.

El arte puede definirse como un lenguaje, un instrumento de conocimiento y de comunicación. Un modo que permite al ser humano expresarse y hacer visible territorios desconocidos a otros.

Es la creatividad personal y la capacidad artística lo que hacen al artista, independientemente de los medios tecnológicos que disponga para representarla.

La realidad virtual, y las herramientas tecnológicas, son para el artista, el ambiente e instrumento, ideales para la creación y divulgación del producto de la creatividad humana. Un medio capaz de abrir nuevos campos y formas de expresión y de enriquecer los modos de acercarse al conocimiento. La creación de imágenes u objetos dentro de este mundo virtual, no difiere en lo fundamental del proceso creativo de las artes plásticas. En ambos casos se trata de crear imágenes - abstracciones visibles - a partir de modelos surgidos de la imaginación o la observación del artista

La computadora como visión del espacio-tiempo

Durante siglos el ser humano ha buscado modos para recrear los acontecimientos vividos y que estos perduren en el tiempo y espacio. El ser humano ha creado ritos y liturgias, inventó el dibujo y la escritura, esculturas y pinturas .

El arte en cualquiera de sus formas ha cumplido, y cumple, un papel primordial en esta búsqueda de superación del espacio y de restitución del tiempo. Estas representaciones (dibujo, esculturas, etc.) son en sí, conversaciones en el tiempo, entre sus autores y quienes hoy disfrutan de estas obras.

‘La obra de arte interactiva es por definición polisémica, una fuente de acciones potenciales en un universo de posibles abierto a la intervención del observador. No se trata ya de "materia y de "forma", del trazo físico del gesto, del cuerpo del artista, sino de "trayectos" y "proyectos", de "imágenes" y "movimientos" que transcurren en un espacio temporal. Así, estas nuevas formas de expresión tienen la capacidad potencial de revelar la relación cambiante que establecemos con el espacio y el tiempo.’ (Levis, D. 2011, p.103)

La obra virtual es envolvente y aunque no existe en el mundo físico puede ser recorrida y explorada desde todos los ángulos y perspectivas. Las obras interactivas, como simulación de un espacio físico, pueden, potencialmente, llegar a proporcionar sensaciones análogas a las que se tienen al intervenir en una performance o en un happening, o al visitar una galería de arte, un museo o un monumento histórico. La obra digital sugiere un modo de ver aquello en que se vive.

El artista ante los medios digitales

Las nuevas aplicaciones de realidad virtual, en especial en el campo del tratamiento de imágenes, han evolucionado en forma exponencial en los últimos años, integrando dispositivos que permiten al artista mostrar su capacidad de creación, aunque generan en el común de la gente la falsa idea que la creatividad está al alcance de todos.

Cualquier usuario se siente en condiciones de ser un artista, como si toda imagen, todo sonido, constituyeran *per se* una obra de valor artístico

El desafío del arte con computadora es encontrar una significación, que impacte en un grupo social que adhiera a éste, tal como en su momento ocurrió con otras disciplinas artísticas. Para ello es necesario que surjan nuevos modos de decir. Estéticas y lenguajes innovadores que sean independientes de otras formas expresivas propias de artes precedentes, de modo que la explotación de las posibilidades técnicas de las computadoras y de otras máquinas digitales no sea la principal razón de ser de las obras. Que aparezcan artistas comprometidos con su hacer. “Lo propio de los lenguajes artísticos no es tener códigos sino inventarlos. Esa es la función de los artistas” (Levis, D. 2006)

Para que este nuevo lenguaje llegue a su máximo potencial son necesarios creadores capaces de hacer del espacio simulado un espacio de creación que ayude a comprender que estas son técnicas, como cualquier otra forma artística, y que pueden servir para enriquecer la experiencia humana.

El perfeccionamiento de la técnica y el dominio en su manejo resultan sin duda importantes, pero todo arte se fundamenta en la imaginación y en la creatividad de sus autores y en la relación que se establece entre la obra y la sensibilidad de su público. El artista debe, en este ámbito, considerar a la informática como un medio más de expresión para el desarrollo de su creatividad. La técnica, cualquier técnica, debe estar supeditada a lo que se desea decir, no debe determinar el cómo y el que decir. La computadora, como otros dispositivos técnicos, debe ser tomada como un vehículo que ayude a transitar caminos y no como reveladora de esos caminos. Otra característica que diferencia al arte con computadora de otras artes visuales es el soporte físico sobre el cual se crea la imagen. La pantalla es una fuente lumínica, no una superficie o cuerpo opaco que refleja la luz, como lo son la tela de un cuadro o una escultura.

En un entorno técnico en el que la copia y la difusión de cualquier información es sencilla y rápida, el artista digital debe asumir una nueva relación con su obra, consciente que puede ser plagiada y su identidad suplida por cualquiera.

Existen diversas iniciativas a nivel global, alguna de ellas gubernamentales, dirigidas a proteger el derecho de autor de obras generadas en este tipo de ambientes. A su vez, su obra se puede nutrir de la obra de otros, dando como resultado una obra de múltiples autores móviles y sin identificar. Un golpe a la idea romántica de artista, tan vinculada con el carácter original y único de la obra.

El artista que usa la computadora pero desconoce los secretos de la programación informática, salvo que cuente con un experto como colaborador, debe supeditarse a hacer aquello permitido por el software que utilice, lo previsto por el creador del programa.

3.3 Ciberespacio

A partir de la segunda mitad de la década de 1980, comenzó a popularizarse la noción de ciberespacio, espacio simbólico que se encuentra en un punto indeterminado entre el interior de la pantalla del ordenador y el servidor de una red telemática.

El Ciberespacio está compuesto por el flujo de datos que viajan entre las computadoras que están conectadas a través de internet. No es un espacio físico, es un espacio virtual y existe. No es internet, porque internet es el medio en el que el Ciberespacio toma realidad internet es el camino que atraviesa ese espacio y sirve para conectarse.

Estar en el ciberespacio no implica estar dentro de una realidad virtual. Son dos cosas distintas, en el ciberespacio todo es puramente virtual

Es un espacio en permanente construcción en el que, a diferencia que en el territorio físico, supuestamente no existirían disparidades sociales

Es un ambiente que permite que quienes habitan en él tengan la personalidad que ellos quieran tener, conocido como *avatar*, y eso hace que las comunidades que se crean dentro de él, no tengan restricciones.

Es una “segunda oportunidad” que se brinda a los usuarios para que ellos creen su persona o perfil y sean aceptados dentro de la comunidad del ciberespacio como quisieran ser. También, es el lugar propicio para actividades ilegales, tales como acciones de lavado de dinero, compra de identidades falsas, etc. etc.

Convencionalmente se atribuye la introducción de este término al escritor estadounidense William Gibson, quien lo utilizó por primera vez en “Neuromante”, Gibson describe el ciberespacio como:

“una alucinación consensual, experimentada diariamente por (..) Legítimos operadores, en todas las naciones, (..) . Una representación gráfica de la información abstraída de los bancos de datos de todos los ordenadores del sistema humano. (..) Líneas de luz clasificadas en el no-espacio de la mente, conglomerados y constelaciones de información” (Levis, 1999)

La idea de espacio conceptual, un *no-lugar* digital fuera de los límites que establece el territorio físico, se convirtió en punto de referencia para quienes, como los primeros criminales informáticos, *hackers*, comparten una mística de la información y la comunicación, a la que se denomina cibercultura, que reivindica el supuesto carácter libertario de las redes.

Este concepto de un no-lugar es comparable al espacio vacío referido por Kant, puesto que en sentido físico, tal espacio carecería de contenido.

Según Michael Benedikt, autor del libro *Ciberespacio: los primeros pasos*

“La construcción del ciberespacio es necesaria e inevitable para proporcionar al mayor número de individuos los medios de creatividad, productividad, y control sobre todos los aspectos de su vida dentro de un nuevo ambiente de información. Además de ser importante para aislar y aclarar, por contraste, el valor de las realidades no comunicadas, referidas al medio ambiente y la cuerpo, como las fuentes de la verdad más antiguas” (Benedikt 1993).

El ciberespacio, a juicio de sus mentores, es fuente de todo tipo de ventajas. Fomenta la liberación de la imaginación y estimula la intuición; es un hábitat para la imaginación, y como tal, asimilado a la realidad virtual con la que comparte una mística común: es una inmersión en otro mundo, un mundo inmaterial que se puede tocar y mirar directamente.

Y también es un espacio mental del mismo tipo que la música o las matemáticas, y los mitos

Sin embargo, el principal problema que surge con el ciberespacio, es que nadie está en su terreno, pero tampoco en el terreno del otro. El hecho de *estar* ya no es asimilable a un lugar específico.

Esta sensación de ubicuidad lleva a riesgos impensados, y que son el campo propicio para acciones delictivas.

En el presente es común escuchar acerca de casos en los que se utiliza un método por el cual personas con fines ilícitos obtienen de otras personas, información personal y sensitiva, como nombres y apellidos, domicilio, información de familiares, entre otros; para luego intentar con ello un delito, sea el tomar dinero de sus cuentas bancarias a través de los sitios bancarios en internet, o para realizar secuestros extorsivos.

Este es el motivo por el cual se deben mantener seguros aquellos datos personales o reservados que sean expuestos en este espacio.

De este modo se evita el hecho de que se hagan públicos, y luego pueden ser usados para fines malintencionados por otros usuarios.

Capítulo 4

Actualización

4.1 El proceso inverso

La actualización, como se dijo en el capítulo segundo, consiste en el proceso inverso a la virtualización, es decir, el camino que se debe seguir para llegar a la realidad patente, partiendo del mundo virtual. Mediante una computadora y su interface grafica, las ideas o conceptos del mundo virtual son traídos al *aquí y ahora* con sus nuevas características resultantes de la potenciación a la que han sido sometidos.

El diseño tridimensional de un objeto a desarrollar, está en la mente del desarrollador, y luego de ser plasmado en forma virtual, puede presentarse a quienes solicitaron su construcción a través de un interface grafica o de realidad aumentada, permitiéndoles revisarlo y ajustarlo a sus necesidades antes de la construcción real

Es una transferencia directa de información de un punto a otro de la realidad pero sin salir de ella.

4.2 *Efecto Moebius*

El *efecto Moebius* es una característica importante de la virtualización. Implica la falta de fronteras, donde los lugares y los tiempos se mezclan. Lévy (1999) lo define como “el paso del interior al exterior y del exterior al interior”

Este efecto se desarrolla en diversos ámbitos, como pueden ser las relaciones entre lo público y lo privado, lo propio y lo común, lo objetivo y lo subjetivo, la relación entre autor y lector, lo real y lo virtual etc.

El usuario o espectador frente a la pantalla, logra adaptarse al medio de tal manera que se involucra en la actividad a través de un sentimiento de participación, consciente o inconsciente. En el caso específico de las películas y los programas televisivos, tal

sentimiento se traduce en la sensación de encontrarse entre los personajes. La cámara deja de ser un objeto de registro de la situación, es despojada de su función de *ventana virtual*, para convertirse en los ojos mismos del observador.

Ya sea que se esté manipulando un modelo tridimensional a través de software de diseño, o se aprecie la grabación en video de momentos vividos, el paso del exterior al interior comienza cuando el usuario o espectador se involucra en la actividad y separa su conciencia del entorno físico que lo rodea. Cuanto mayor sea la atención concentrada en esa actividad, mayor será el efecto Moebius.

En la actualidad, la televisión ha penetrado el ámbito de lo privado. Esto se ve claramente en los programas televisivos como los *reality show*, que muestran como la realidad y la virtualidad no se contraponen en absoluto sino que se potencian mutuamente.

Muestra cómo la sociedad se construye continuamente a partir de procesos virtuales caracterizada y a la par de un incesante movimiento creativo.

Esta situación que se da, en la medida que las personas tienen mayor posibilidad de acceso a los insumos de la tecnología. Siendo necesario y de gran relevancia el mencionar, como aquí, el componente afectivo del hombre juega un papel fundamental en la manera como la humanidad se organiza, crea y orienta lo virtual.

Por lo tanto, desde este enfoque, lo virtual y lo actual son indisolubles, aunque sean antagónicos el uno frente al otro.

En el caso de una película proyectada desde *blu ray*, se pasa de lo virtual a lo actual directamente ya que la interfaz está determinada por el lector de disco. Mientras el sujeto mira la película, con el reproductor a sus espaldas, inicia la etapa en la que se involucra con el material ya actualizado. Esta particularidad destaca notablemente el carácter psicológico del efecto Moebius ya que el pasaje del exterior al interior no se

da a través de una relación *usuario-interfaz patente / virtual-ciberespacio*, sino que el camino se acorta. La virtualización igual que cuando se hace una grabación en video con cámara (virtualización directa: digitalización sin puntos medios, porque el punto medio no es patente-virtual como la realidad virtual, sino que es directamente físico) se dá directamente en un paso: usuario-virtualidad. Esto es aplicable, sino se tiene en cuenta ese tubo físico, ese dispositivo físico que siempre es necesario.

4.3 Del Mundo Virtual a la Realidad Patente.

El proceso de llevar un modelo virtual a la realidad patente, generado en la computadora y revisado bajo un ambiente de realidad virtual, puede hacerse de diferentes maneras dependiendo del producto. Puede que se trate de un objeto físico, como ser un automóvil, o una pieza de él; o un objeto intangible, como es el caso de un videojuego o un *software*.

Si es un objeto tangible, como una pieza de maquinaria, o un auto, los pasos son los siguientes

a.- Creación de maquetas a escala del producto en cuestión.

La industria automotriz cuenta con un sistema de modelado a escala de los diseños que realiza, y en los que un auto completo (a Escala) o una pieza a tamaño real pueden ser creadas en forma real, por medio del tallado de bloques de arcilla o polímeros.

Si bien el resultado final de este proceso es un objeto con las dimensiones y formas exactas, la única diferencia con el producto final serán los materiales con que será construido y su terminación respecto a pintura y tipo de superficie.

b.- Planos automatizados del producto a construir.

Una maqueta real es necesaria para que tome forma el producto en cuestión y pueda ser exhibido, pero el dibujo de su plano, para poder ser enviado a construir con los

materiales verdaderos, implica una tarea de altísima precisión en cada una de las vistas en que se hará el plano. Lo que hace muchos años se enseñaba en la como *Dibujo Técnico*, y era tarea de los *dibujantes técnicos*, es ahora realizado por la computadora, y por medio de Plotters impreso en papel con una calidad única.

c.- Cálculo de materiales.

Para completar el proceso de definición del producto, es necesario definir el tipo de materiales a utilizar y sus características físicas

Este es el proceso de cálculo de resistencia de materiales, y sobre el cual se definen las fuerzas a que será sometido el mismo y como éste debe reaccionar a las mismas. Es una tarea efectuada por técnicos especializados, en base a los requerimientos definidos en la concepción del objeto.

Este proceso deriva también en largas investigaciones en laboratorios, para poder lograr el material con las especificaciones referidas, dado que dependiendo de los países en que el producto será vendido o utilizado, deber cumplir con todos los estándares de calidad y ambientales de esa región.

d.- Proceso de construcción

Ya con todas las especificaciones del objeto a construir, se debe definir el procedimiento que permitirá la construcción de la pieza a escala, con un determinado estándar de calidad de la misma y un modelo de costos de construcción.

Este es el pasaje crítico en el cual una idea o producto creado en un laboratorio, bajo condiciones ambientales especiales, debe ser ahora creado en forma masiva para su colocación posterior en el mercado. Este es el proceso de industrialización.

En el mismo se especifican en forma secuencial todas las tareas u operaciones a realizar y movimientos de materiales necesarios para la creación o armado del objeto.

Se definen también y en paralelo los diagramas de movimiento que tendrán los materiales y el objeto a producir, para establecer con ellos como debe ser el lugar de fabricación.

Definido el proceso, es necesario ahora determinar las maquinas, y dispositivos que serán capaces de crear la pieza en forma automatizada y cuáles serán los procesos manuales en el mismo. Esta es toda actividad aparte del tema que se esta abordando, ya que muchas veces es necesario construir un equipo para este fin, del que se tiene que seguir un proceso similar al descrito.

e.- Control de calidad del producto generado.

Ya confeccionado el producto, termina el ciclo con un control de calidad del objeto creado, que deber hacerse en forma manual con herramientas de precisión, o en forma robotizada. Superado el control de calidad, el producto se empaca y almacena, para luego ser distribuido.

En la actualidad los procesos de control de calidad son para determinados productos más costosos y largos en tiempo que la construcción del mismo. Un caso de ello son los componentes de los sistemas hidráulicos, o el control que se hace sobre el chasis de una maquinaria pesada. La calidad del producto que se genera es lo que caracteriza a una marca por sobre su costo. Esto está atado a la confiabilidad del producto, ya que si el mismo fallara o no cumpliera con las especificaciones requeridas, tendrá que ser reemplazado por otro,

Cuando se piensa en calidad de producto, enseguida vienen a la mente marcas como *Coca-Cola*, *Toyota*, o *Apple*.

Este es el punto en que el camino por la realidad virtual termina y se ha pasa a la realidad patente.

Se ha producido un desplazamiento de izquierda a derecha en el esquema *Reality-Virtuality Continuum*. (Ver capítulo 5 5.7 *Reality-Virtuality Continuum*)

Si es un objeto intangible, como lo son software de aplicaciones, los pasos para ir desde la Realidad Virtual a la Realidad Patente, son otros:

En la mayoría de las empresas, esta tarea la realiza el Área de Tecnología , junto con la de Operaciones. En las empresas de software, es “la fábrica” del producto a generar.

Existe un método generalizado para el desarrollo de sistemas informáticos conocido como *System Development Life Cycle* (SDLC).

El mismo tiene varias fases, que dependiendo de la compañía puede variar en algo el alcance de cada uno de ellas o su nombre, pero que en cuestión son principalmente los mismos:(Ver cuerpo C, figura 1.1.10)

a.- Definición del producto o software - Identificación de Problemas, Oportunidades y Objetivos

En este paso se define el propósito del software a construir y sus alcances, en cuanto a funcionalidad para el usuario final que lo utilice, puede ser un juego, un sistema de control, un corto de publicidad.

Tiene como resultado un estudio de factibilidad, en el que se identifica el alcance del producto –qué va a hacer - , quien será el usuario final que lo utilice – puede ser una área interna de la compañía o un software de venta masiva -, restricciones varias que puede presentar su ejecución, funcionales, legales, de infraestructura, de Oportunidad de mercado, y un estimado general del costo y tiempos de desarrollo del mismo.

Este es punto en el que una idea propuesta se presenta a un comité directivo, o grupo de usuarios, los que deciden si continúan o no con el mismo.

Se puede decir que es una representación virtual del mismo

b.- Análisis - Determinación de los Requerimientos de información

Si el producto tiene la aprobación para su construcción, entonces deben realizarse análisis detallados de la información que el mismo tendrá que administrar, y como se integrará con otras aplicaciones o productos.

Se utilizan en esta fase reuniones con usuarios, que pueden ser los usuarios finales de un área de la empresa, o un grupo de personas de marketing que tratan de representar al usuario que adquiera el producto -, para revisar lo solicitado en el requerimiento. Las técnicas para obtener esta información son variadas: reuniones en persona con quienes utilizarán el mismo, encuestas de servicio, etc.

Se definen los flujos de información que el mismo tendrá, y cuáles serán las acciones a las que deberá responder ante diferentes escenarios.

El resultado de esta fase es un documento en el que se verifican el objeto y alcance del producto o software a generar, quien será el usuario final, cual es la información que el mismo debe manejar, y con que otros sistemas o dispositivos deberán estar integrados.

c.-Diseño -

Con toda la información generada de las fases anteriores, se hace un diseño lógico del producto, en el que se especifican los flujos de información que ingresaran al mismo, los que el sistema entregara como resultado de su proceso, y las interfaces del mismo ,comandos, pantallas, reportes, o aún flujos de datos hacia otros productos o dispositivos.

Este diseño lógico del sistema deriva luego en el diseño de Arquitectura del mismo, en el que ahora se agregan los dispositivos físicos que utilizará el producto ,en que

hardware se ejecutará el mismo, y con él, se escriben las especificaciones funcionales, y de programación , y diversos diagramas de estructura.

d.- Construcción

Los programadores representan aquí la pieza crítica de todo el proceso. Ellos crean el producto en base a las especificaciones entregadas en la fase de diseño, y deben considerar todas las opciones posibles, para garantizar que el producto reaccione adecuadamente.

Este proceso es sometido a controles de calidad, uno muy aceptado es el denominado *Peer review de código*, en el cual un programador experto revisa la pieza que otro ha construido.

Construido el código, este comienza a probarse módulo a módulo, y luego se van integrando unos con otros hasta llegar al producto final. La verificación del correcto funcionamiento del mismo está dado por la ejecución de casos de prueba, definidos durante la fase de diseño, que garantizan que el mismo reaccione de la manera en que fue solicitado.

e.- Prueba o validación

El testeo del comportamiento del software se realiza de variadas formas dependiendo del usuario final. Si el mismo es un conjunto de empleados de una empresa, se les solicita a quienes definieron el producto que lo verifiquen con los usuarios, y se simule como será el proceso en producción, para detectar errores o inconsistencias en el software nuevo. Se revisan también todas las interfaces que el software tiene con otros sistemas. La verificación, se realiza en base a los casos de prueba.

Si el software es un producto que será entregado al público, el proceso es similar al anterior descrito, pero se generan una versión beta del producto y se entrega a determinados clientes externos para que lo prueben en forma exhaustiva. Estos

usuarios se caracterizan por tener hardwares diferentes, y vasta experiencia en software del tipo que están probando.

Los resultados de las pruebas son revisados por el grupo responsable del desarrollo del software y con quienes definieron el producto para acordar las acciones a seguir: si es un error de código, se tiene que arreglar; si es un caso de prueba no contemplado, se debe considerar como parte del alcance, y corregir; si es un caso que no estaba dentro del alcance original, el mismo se revisa se lo incluirá como parte del siguiente release,

f.- Implementación

Con el producto de software listo, si es para uso de la empresa, el mismo se integra en ambiente de producción junto a otras aplicaciones, por medio de un proceso de control de cambios,

Si el software es para venta masiva, se genera con versión de instalación del mismo, ya sea en versión de DVD, o vía internet, para su posterior entrega.

g.- Post implementación o seguimiento del producto.

El producto es monitoreado durante varias semanas luego de su implementación para corregir todos los errores que pudieran detectarse en el mismo.

Para aquellos que son sistemas internos de una empresa, la corrección de esos errores se hace forma controlada, y en donde se repiten pruebas para verificar su corrección.

Para los productos de venta masiva, se pone a disposición de los usuarios vía internet, actualizaciones gratuitas, que los usuarios deberán aplicar en sus equipos, para garantizar el correcto funcionamiento del mismo. Cabe mencionar que este procedimiento se ha generalizado también para aquellos productos en los que

software es un componente básico, tales como equipos de comunicaciones, routers, la nueva generación de Televisores por luces de tipo LED, entre otros.

Este proceso de control del software, se extiende, en el caso de software de aplicación por toda la vida de producto ofrecido, ya que es el soporte para resolver problemas que presentan sus clientes.

Capítulo 5

Muchas dimensiones, muchos mundos, muchos universos

Volviendo a la incógnita planteada en el punto primero del tercer capítulo, en la que se plantea si lo virtual es parte de una dimensión superior a la tercera o de nivel inferior, hay múltiples teorías respecto a la existencia de diferentes universos y dimensiones que pueden aportar pistas para la solución de esta incógnita.

5.1 La cuarta dimensión

Algunos autores, como es el caso de Raúl Ibáñez, Michio Kaku o Hermann Minkowski, han llegado a preguntarse si es posible la existencia de un espacio de cuatro dimensiones.

Como se ha podido ver en el transcurso de este primer capítulo, según la física clásica la respuesta a este interrogante sería negativa, debido a la limitación del concepto de realidad al mundo físico. El ser humano, por observación considera que el universo que habita es un espacio de dimensión tres, al que si se le agrega el tiempo a modo de variable independiente, podría en ese caso ser considerado como *tetra dimensional*.

Pero para los matemáticos, esto es diferente. Este concepto de *cuarta dimensión* es posible ya que la matemática trabaja con conceptos y estructuras que desde un punto de vista físico, no forman parte de un mundo real sino más bien conceptual. Es de este modo que la matemática trabaja en forma natural con espacios multidimensionales, dejando a un lado la problemática del carácter físico de los mismos.

Cabe preguntarse entonces si el ser humano, viviendo en un espacio tridimensional, puede llegar a percibir la cuarta dimensión. El autor Raúl Ibáñez plantea como solución la utilización de representaciones bidimensionales, que por ser inferiores a la

tercera dimensión, forman parte de ella y por lo tanto, como ya se ha mencionado, son apreciables como parte de los cuerpos volumétricos.

Es un problema complejo, para quienes observan el espacio en tres dimensiones, pero se puede seguir el pensamiento de Poincaré, que al igual que los pintores usan lienzos planos (dos dimensiones) para pintar una figura o escena tridimensional, o los ingenieros usan proyecciones planas para estudiar la geometría de edificios o piezas, se podría intentar visualizar un objeto de cuatro dimensiones (4D) “pintándolo” en uno de tres dimensiones, a través de proyecciones (Ibáñez, 2010. P.103)

De la misma forma que nosotros podemos pintar la perspectiva de una figura tridimensional sobre un plano, podemos también pintar una figura tetra dimensional sobre un lienzo de tres (o dos) dimensiones. Además se pueden tomar muchas perspectivas de una figura desde muchos puntos de vista diferentes, (y estudiando el “grupo” de estas perspectivas) podemos decir que es posible para nosotros representar la cuarta dimensión (Ibáñez, 2010)

Así, las técnicas para visualizar los objetos de cuatro dimensiones consisten en bajar a tres dimensiones, mediante proyecciones. Esta situación se ejemplifica a través de un *hipercubo*, que también conocido como *tesseract*, es la versión tetra dimensional del cubo. No se lo puede visualizar en nuestro espacio, pero se lo puede representar como el movimiento de un cubo en sentido perpendicular al espacio.

Al desplazar ese cubo en una dirección perpendicular a las anteriores, se obtiene un *n-cubo*, o *cubo de dimensión n*, considerando el valor *n* como la cantidad de desplazamientos. De este modo un cubo de dimensión *n-2* implica un doble desplazamiento del cubo partiendo de un mismo punto. (Ver Cuerpo C . Figura 1.1.8).

Cada *n-cubo* está formado por una familia de elementos de dimensiones inferiores, un conjunto formado por vértices, aristas, caras cuadradas y caras cubicas. Esto hace

posible representar un hipercubo en el espacio tridimensional, a través del despliegue del mismo.

El procedimiento consiste en lo siguiente. Se toma la parte superior del hipercubo, que es una cara cubica unida a otras seis caras del hipercubo, y se abre su tapa superior, cortando por los cuadrados de contacto de cinco de esas caras cubicas. De este modo se *abre* el hipercubo. Para desplegarlo, se corta por los cuadrados que unen los seis cubos que estaban en contacto con la tapa, y así se repite hasta llegar a una estructura similar a una cruz. (Ver Cuerpo C, Figura 1.1.12)

5.2 Quinta dimensión e Hiperespacio:

El concepto de la existencia de una dimensión incluso superior a la cuarta nace como una alternativa para explicar fenómenos tales como cómo es posible el viaje de la luz a través del vacío en el espacio cósmico, si esta es una onda y como tal requiere de un medio material para transmitirse.

Michio Kaku, en su obra *Hyperspace*, presenta esta teoría alternativa en la que plantea la existencia de una quinta dimensión

La onda de la luz es realmente una vibración de la 5ta dimensión, o que solía ser llamada *cuarta dimensión* por los Místicos o *éter*. Si la luz puede viajar a través del vacío, es porque el vacío a su vez esta vibrando, y el vacío realmente existe en 3 dimensiones de espacio y una de tiempo. Al agregar esta quinta dimensión, la fuerza de gravedad y la luz podrían ser unificadas en una forma simple (Kaku, M. 1994)

Este planteo es conocido como la teoría del *Hiperespacio* y es el punto focal de intensas investigaciones científicas.

Muchos físico teóricos han llegado a considerar que dimensiones mayores a la cuarta pueden ser la clave para crear una teoría que una las leyes de la naturaleza ya conocidas con aquellas que todavía generan duda e inquietud.

5.3 Agujeros negros

Los agujeros negros son concentraciones de masa suficientemente enormes para impedir que las ondas de luz que ellos generan, tal como lo hacen con otros cuerpos, logren escapar a su gravedad.

Llámesese escape a la acción que un objeto puede hacer para liberarse de la atracción que otro objeto ejerce sobre él. Si el planeta Tierra es un objeto, y el otro objeto es una pelota de tenis apoyada en su superficie, La Tierra atrae a la pelota de tenia. Para que la pelota de tenis pueda escapar de gravedad de la Tierra, lo tendrá que hacer en forma perpendicular a su centro de gravedad y a una velocidad de unos 39600 km/h, que equivale a unos 11 kilómetros por segundo. Esta velocidad de escape depende de la masa del objeto mayor, en este caso la Tierra. Si el experimento se hiciera en la luna, la velocidad de escape será menor, porque la luna tiene una masa menor que la Tierra. Esto se debe a la gravedad.

Ahora, si existiera un objeto en el universo lo suficientemente masivo, como para que la velocidad de escape del mismo fuera igual o superior a la velocidad de la luz, ésta entonces no podría escapar del mismo. A este objeto se lo denomina *agujero negro*.

¿Cómo se puede representar un agujero negro? Karl Schwarzschild (Baker, 2011) lo hace basándose en la teoría de la relatividad general de Einstein. En ella, el espacio y el tiempo están unidos y se comportan como una gran lamina de goma tensada. Si a esa goma se le aplica una esfera pesada, la lámina se distorsionara, dependiendo del peso de la esfera. La gravedad es la que distorsiona esa lámina plana según la masa de los objetos . Si la esfera tuviera una gran masa, distorsionaría la lámina creando en ella un pozo. El agujero negro entonces, puede representarse como un pozo tan profundo y abrupto que cualquier objeto que se le acercase en la lámina, caería en él. (Ver Cuerpo C, figura 1.1.5) – representación de un agujero negro.

5.4 Agujeros de gusano.

Partiendo del tema anterior, si los agujeros negros no dejan escapar a nada que se les acerque, absorbiendo incluso la luz, ¿Qué hay en el fondo de un agujero negro?

En teoría, los agujeros negros, son como tubos que cuelgan de la *lámina del espacio-tiempo* del universo físico, y terminan en una forma puntiaguda muy pequeña, donde todo se concentra hasta desaparecer.

Que pasaría entonces si hubiera dos agujeros negros conectados, es decir, dos tubos que cuelgan de la misma *lámina del espacio-tiempo*, conectados uno a otro por sus extremos? En ese caso se formaría lo que Baker denomina *agujero de gusano*, una prolongación entre las bocas de los agujeros negros. (Ver Cuerpo C, figura 1.1.9)

Lo interesante de esto es que si se cae dentro de uno de los agujeros negros, se debería, entonces salir por el otro.

Se denomina a estos conductos agujero de gusano, porque es como un atajo. Su nombre se debe al túnel que cava un gusano en una manzana. El gusano puede ir desde un orificio del túnel al otro orificio, caminando por la superficie de la manzana, o yendo por el túnel. El túnel es el atajo.

Los agujeros de gusano, permitirían entonces viajar a través de la misma lámina del espacio-tiempo, yendo de un lugar a otro en el mismo instante, o permanecer en el mismo lugar, pero en otro tiempo.

En el caso que el agujero de gusano conectara dos agujeros negros, cada uno de ellos existente en láminas de espacio-tiempo paralelas –universos paralelos, esto permitiría viajar a otro universo completamente diferente y desconocido. (Ver Cuerpo C, figura 1.1.9)

5.5 La Teoría cuántica

La teoría que describe la estructura básica de la materia, los átomos y sus constituyentes, se conoce como teoría cuántica. . Sus predicciones se han verificado con la precisión de muchos decimales en miles de experimentos. La teoría cuántica ha hecho posible el mundo moderno. Ha permitido no solo la concepción y creación de los ordenadores, los láseres y los reactores nucleares, sino también da una explicación de porque el suelo que hay debajo de nuestros pies es sólido, y de por qué brilla el sol.

Sin embargo, la teoría cuántica plantea algo inquietante sobre los átomos: pueden estar en varios sitios a la vez.

¿Cómo puede ser que los átomos puedan estar en muchos lugares a la vez, mientras que las mesas, los arboles y los lápices, es decir cosas grandes hechas de átomos, no pueden hacerlo?

La explicación convencional que ha sido ampliamente aceptada desde el nacimiento de la teoría cuántica en la década de 1920, simplemente reconoce que el mundo de los átomos y el mundo de los árboles y de las mesas son radicalmente distintos. Y establece una receta para hacer una traducción de un ámbito al otro. El acto de *observar* una partícula microscópica como un átomo es algo crucial: la fuerza a decidir dónde quiere estar y a situarse en un sitio., solo en uno, de todos los lugares posibles en los que podía estar. El comportamiento excéntrico, es, por lo tanto, mantenido hasta el instante de la observación. De ahí en adelante, una partícula se comporta como un objeto localizado.

5.6 Muchos mundos.

La interpretación de Copenhague (Ver Cuerpo C. Tabla 2.3) nos dice que la teoría cuántica es válida para describir cosas pequeñas como los átomos, pero no para describir cosas grandes como las mesas.

Hugh Everett III, licenciado en Princeton en 1957, describe en su tesis de licenciatura. El afirma que “el mundo de las mesas, dicho de otro modo, es exactamente el mismo que el mundo de los átomos”. “si observamos una mesa que está en dos lugares a la vez, nuestra mente también estará en dos lugares al mismo tiempo; ¡un estado que percibe la mesa en un lugar y uno que la percibe en otro lugar!” (Chown, 2010)

En efecto habrán dos versiones de nosotros, cada una de ellas percibiendo un mundo en el que existe una versión distinta de la mesa. Esta es la cause de que la gente denomine a la idea de Everett, la interpretación de los *Muchos Mundos*.

¿Por qué experimentamos una única realidad?

Al no haber una respuesta evidente a esta pregunta, la idea de los “muchos mundos” fue ignorada durante décadas. La razón de la renuencia de los científicos a aceptar la idea de los muchos mundos lo constituía el pegajoso problema de explicar por qué ninguno de nosotros percibe múltiples realidades.

En la década de los setenta y ochenta, Heinz-Dieter Zeh comenzó a investiga un fenómeno llamado *decoherencia*

La idea básica es que las *superposiciones*, en las que los átomos, entre otros, pueden estar en distintos lados a la vez, son muy frágiles. Solo pueden existir bajo una condición, una sola: que el objeto en estado esquizofrénico este totalmente aislado de su entorno. La mera interacción con el mundo exterior destruiría la superposición, un proceso conocido técnicamente como *decoherencia*

A partir de aquí vale preguntarse si lo virtual no podría ser decoherente.

5.7 Reality-Virtuality Continuum

La definición de Realidad aumentada puede ser tomada como “una forma de realidad virtual, por la que el usuario tiene una visión real del ambiente o mundo en que está inmerso.” (Kishino, F; Milgram, P; Takemura, H y Utsumi, A. 1994)

Realidad aumentada y Realidad Virtual están relacionadas, y es válido considerar ambos conceptos juntos. La Realidad virtual, incluye a la Realidad aumentada

La realidad Virtual sucede en un ambiente en el que el participante está totalmente inmerso en el mismo, en el que pueden existir distintas reglas físicas (falta de gravedad, tiempo), y es un mundo en el que percibe múltiples sensaciones a través de sus sentidos, mediante dispositivos especiales. Como contraste, está el mundo real, en el más estricto sentido de la palabra, en el que todo se rige por las leyes de la física.

Si ambos fueran los extremos de una línea continua, podríamos referirnos a esto como “Realidad-Virtualidad continuum” Este concepto se ilustra en la siguiente figura ((Ver Cuerpo C, figura 1.1.11)

A la izquierda de este “Realidad-Virtualidad continuum” se encuentra el ambiente en el que todos son objetos reales y contiene todo lo que pudiera ser observado cuando se mira una escena del mundo real, ya sea en persona , o a través de algún tipo de ventana, o a través de una pantalla.

El caso a la derecha de este *continuo de la realidad virtual*, define el ambiente que está totalmente compuesto por objetos virtuales, en los que se puede incluir cualquier grafico convencional de computador, o a través de un monitor, o sistema inmersivo.

Dentro de este diagrama y entre ambos extremos, se puede definir una “Realidad Mixta” cuyo ambiente se presentan objetos reales y virtuales coexistiendo en cualquier observación que se haga.

5.8 Relación tri-cuatridimensional

Teniendo conocimiento de estas teorías, en el caso de la virtualidad, es fácil pensar que el espacio virtual es un *espacio imposible*, ya que no parece tener unos límites definidos, estaría más allá del infinito. Pero no es así. El espacio virtual, que a simple vista parece ser un espacio infinito compuesto de nada, en verdad está limitado y es contenedor de información. Sus límites se basan en lo patente, están determinados por la capacidad del dispositivo físico contenedor de esa virtualidad, sin el cual sería imposible acceder a ese mundo. Así se crea un pequeño sector en el universo dedicado exclusivamente a contenido virtual.

Lo virtual siempre se asocia a un contenedor físico, necesita de él para ser creado, modificado, percibido por seres en la tercera dimensión. Lo virtual por sí solo, como esencia, es imposible en esta dimensión tridimensional en la que se mueve el hombre, puesto que esta requiere ser pero a la vez estar. Lo virtual es propio de una dimensión superior, en la que la existencia ya no depende de lo físico.

Lo particular de esta cuarta dimensión está en que es posible acceder a ella fácilmente, a través de dispositivos físicos. ¿Qué ocurre con los sentimientos entonces? Por un momento puede pensarse que también forman parte de una cuarta dimensión, ya que en la tercera tampoco pueden existir por sí solos, requieren de un intermediario físico para ser percibidos, un cuerpo vivo. La diferencia entre los sentimientos, pensamientos y lo virtual, reside en que lo virtual es modificable y accesible para cualquier ser dentro de la tercera dimensión, siempre que se cuente con un medio físico que sirva de *punte*.

Ese puente físico, precisamente por ser físico, permite que diferentes personas puedan andar sobre él y acceder a la misma información. Una unidad de almacenamiento (USB) es un perfecto caso de puente *tri-cuatri-dimensional*. Diferentes usuarios, en diferentes partes del mundo físico, pueden utilizar ese mismo dispositivo y accederán a la misma información. Esta comunicación es así de sencilla porque las dimensiones a conectar son consecutivas. El punto de conexión entra ambas es el mismo, es una conexión física, como una ventana que conecta una habitación con otra. Aún así el hombre no puede pasar a la cuarta dimensión por sí mismo, sólo puede *mirar a través de la ventana*, y a lo sumo pasar una pinza para tomar algo de allí dentro. Esto se debe a que la naturaleza del hombre en la tierra, es de tipo física. Para pasar a la cuarta dimensión sería necesario alterar esa naturaleza.

No sucede lo mismo con los sentimientos. Es imposible para alguien acceder a los pensamientos de otra persona porque estos forman parte de su alma, y eso es todavía superior a la cuarta dimensión. No se pueden crear puentes físicos para acceder a esa dimensión, ya que está más allá de la cuarta.

Es imposible un espacio virtual infinito, puesto que su contenido siempre se asocia a un contenedor físico, depende de este para ser creado, para existir.

La tercera dimensión a su vez contiene a la primera y a la segunda. Así como un cuadrado está formado por líneas que son una sucesión infinita de puntos, un cubo está compuesto por seis cuadrados, el cubo reúne a las otras dos dimensiones en una tercera. En la cuarta dimensión el cubo se convierte en hipercubo, que es la proyección del mismo cubo a través del tiempo pero en un mismo momento, el ahora reúne al pasado. El hipercubo es invisible en la tercera dimensión porque es superior, así como no hay cubos en la segunda ni cuadrados en la primera. Sólo es posible ver los vínculos que separan una dimensión de otra.

Esto es lo que ocurre con lo virtual. Reúne al pasado y el presente en un mismo ahora (archivos guardados), el tiempo no es lineal. Todo lo virtual se proyecta hacia todas partes, y ocupa a la vez un mismo espacio que sólo puede ser delimitado por el hombre en la tercera dimensión. Los límites del espacio cuatri dimensional resultan indeterminables ya que desde la tercera dimensión no se puede apreciar la totalidad de la cuarta, mientras que desde la cuarta sí.

Eso es lo que pasa con el correo electrónico, es una proyección del pasado en el presente, independiente del tiempo de la tercera dimensión. Cuando el mensaje es enviado, en verdad es *soltado* en el espacio cuatridimensional, esparciéndose como un gas que llena cada rincón. Puede haber algún retraso, pero eso sólo se debe a un funcionamiento deficiente por parte de los dispositivos físicos. Ese tiempo de retraso no es más que el tiempo que se tarda en virtualizar del todo el correo, el lapso en que se pasa de la tercera a la cuarta dimensión.

Así, el mensaje llega instantáneamente a destino porque no tiene que seguir un recorrido físico, sólo se proyecta llenando el espacio virtual y tocando todos los extremos abiertos a la tercera dimensión. Sin embargo, como está dirigido a un destinatario específico, sólo este tiene acceso a tal información, el mensaje sólo se dejará ver a través de esa ventana. (Ver Cuerpo C, Figura 1.1.7)

Esto es uno de los motivos que pueden volver *inseguro* al espacio virtual. Si otro usuario, como ocurre con los hackers, logra corromper el sistema y crear un acceso idéntico al del destinatario o entrar a su casilla de forma clandestina, podrá leer el mensaje. El otro usuario no puede saberlo, porque lo que ocurre en el espacio cuatridimensional más allá de lo que le muestre su interfaz, su ventana hacia ese mundo, le es invisible. Son diferentes puntos de conexión a un mismo espacio en el que todo está por todas partes. Lo único que restringe el acceso a toda esa información, son los límites o reglas que se impongan en cada acceso.

Internet no es más que eso, una red que permite a las personas comunicarse a través del mundo virtual cuatri dimensional. Es cuatri dimensional como resultado de la virtualización, ese espacio es un espacio potenciado y de ahí su mayor ventaja: el tiempo 3d no cuenta, todo es presente, así que todo es instantáneo.

El ciberespacio es un espacio cuatri dimensional atravesado por redes hechas de conexiones que empiezan y terminan en puntos de unión con la tercera dimensión. Esas redes internas son precisamente, lo que se conoce como *internet*.

Sin embargo, aunque internet atraviesa el ciberespacio que es un espacio cuatri dimensional, no atraviesa todo el mundo virtual. Se puede utilizar la computadora sin estar conectado a esta red y aún así, navegar por una parte del mundo virtual.

Capítulo 6.

Realidad Mutante

Recordando los conceptos tratados en el segundo capítulo, si lo virtual es real, y la realidad virtual y la realidad aumentada forman parte de la virtualidad, en ese caso es lógico afirmar que los entornos generados por este tipo de sistemas no son ilusorios, sino que existen. No sólo existen al utilizar el dispositivo, sino también al apartarlo de los ojos, porque tales realidades virtuales y aumentadas, en verdad no son más que estados de cambio continuos de una misma realidad.

Este planteamiento propone a la realidad como *realidad mutante*, sostiene que la realidad es única e indivisible, pero que *muta, se transforma*, cambia de un estado a otro de ser y lo hace incesantemente, se encuentra en continuo movimiento. Estos estados son cuatro: la realidad patente, la realidad aumentada, la realidad virtual y el ciberespacio.

6.1 Esquema ontológico de la realidad (Ver Cuerpo C, Figura 1.1.6,)

El hexágono colocado en el centro de la figura simboliza la realidad en su totalidad, como un ente único. El círculo excéntrico se divide en dos partes para separar y señalar los procesos de virtualización y actualización, y las flechas que unen los diferentes estados indican el sentido de tales procesos. Es necesario aclarar que, aun partiendo de la realidad patente, es decir del mundo físico, la virtualización siempre conduce al ciberespacio, no es necesario atravesar los estados de realidad virtual y realidad aumentada para alcanzarlo. Con el solo hecho de grabar video con una cámara digital valiéndose únicamente de los botones de *grabar* y *pausa*, la situación es virtualizada y convertida en un registro en video de la misma a la vez digitalizado. Es una transferencia directa de información de un punto a otro de la realidad pero sin salir de ella y ni siquiera habiendo pasado por estados intermedios. Los datos seguirán allí, esperando el momento de su actualización.

Una situación en la cual puede apreciarse la relación entre los fenómenos de virtualización, desterritorialización y actualización es el trabajo llevado a cabo al momento de modelar un personaje tridimensional, utilizando un software específico para tal fin.

El diseñador utiliza el programa para virtualizar el personaje que en esos momentos mantiene en su memoria, un determinado concepto que él ha creado o adoptado.

Este tipo de programas, al estar específicamente diseñados para la creación de personajes, escenarios y animaciones dentro de un ámbito tridimensional, constituyen en sí mismos la desterritorialización de un conjunto completo de estudios creativos, al ser virtualizados para generar un único taller multiuso que abre un espectacular abanico de posibilidades. Un taller equipado para realizar esculturas de toda clase de materiales, confeccionar vestiduras y decorar interiores, construir los más altos rascacielos o dar vida a una máquina expendedora de bocadillos. Todo sin la necesidad de utilizar herramientas peligrosas, materiales costosos, difíciles de obtener o de manipular; y por sobre todo, sin las limitaciones que supone el espacio físico. Este taller virtual es infinitamente vasto y no depende de la gravedad, ni del tiempo o el clima para secar una capa de pintura.

A medida que el personaje es modelado, articulado y animado, la idea del animador se actualiza, mas todavía lo hace dentro del campo de la virtualidad, en un estado de realidad intermedio entre la virtualidad absoluta y la realidad patente: la realidad virtual.

Así, la computadora y el software, forman un sistema de simulación no inmersivo que mantiene una pequeña relación espacial-temporal con el mundo físico. Es posible manipular y modificar libremente los elementos creados, obteniendo una respuesta inmediata que se actualiza a través de la pantalla.

Una pantalla que se vuelve una ventana a ese pequeño rincón escondido, que era inidentificable, imperceptible para los sentidos. Ahora es posible acceder a él, modificar su contenido y traerlo al *aquí y ahora*, o simplemente dejarlo allí guardado y volver a consultarlo dentro de unos cuantos meses, encontrándolo en el mismo estado en que se lo dejó, immaculado y expectante.

Igualmente, en cuanto la computadora es apagada, todos los datos en su interior son virtualizados en absoluto para permitir su almacenamiento a través de la digitalización, con lo que regresan al ciberespacio. Esta información sólo escapa por completo de la máquina cuando es actualizada en un soporte material externo a ella y, a la vez, ajeno al entorno virtual; como ser un papel impreso, una cinta de video, o un rollo de película.

El traspaso a través de los diferentes estados de la realidad es una tarea necesaria en este proceso de creación, ya que permite el acceso al mundo virtual para la realización del personaje, aunque la idea original deba correr el riesgo de ser sometida a múltiples modificaciones.

Aunque *no piense*, ni sea realmente *inteligente*, ni su estructura y funcionamiento sean comparables a los del cerebro humano, la computadora de hoy es una herramienta poderosísima e irremplazable para potenciar la inteligencia humana y al mismo tiempo asumir funciones que el ser humano, por su naturaleza, jamás podría realizar.

Muchas veces se pierde la vista que es una maquina ideada y construida por seres humanos y que para funcionar necesita instrucciones concretas y una fuente de energía eléctrica producidas y proporcionadas por otros humanos. La maquina es *boba*, no conoce la fantasía ni interpreta las ordenes que se le dan, se limita a cumplirlas de acuerdo a lo previsto por el programa.

Retomando los conceptos vistos en este capítulo se establece que la realidad es una sola, pero cambia para permitir el desplazamiento del centro ontológico de los elementos, posibilitando así el establecimiento de la diferencia entre lo real, lo actual, lo posible y lo virtual, y por ende su existencia.

6.2 Experimentación con realidad aumentada

Se realizó un sistema de realidad aumentada con el fin de interactuar con el espacio virtual y a la vez observar cada uno de las fases del ciclo virtual, desde el momento en que se concibe la idea, hasta el resultado derivado de la actualización final, y las alteraciones que implica el pasaje de un estado a otro de la realidad. (Ver Cuerpo C, figura 1.2.1 a 1.2.8)

En este caso la idea consiste en un sistema compuesto por tres objetos diferentes, cada uno asociado a un patrón de código individual llamado marcador o plantilla, pero diseñado de manera tal que todos los modelos puedan ser manipulados al mismo tiempo frente a la cámara. Esta tarea implica el diseño de cada modelo y código por separado y dos fases de programación, una primera en la cual cada modelo es asociado a un marcador específico y otra en la que los tres códigos se incorporan en un mismo entorno a través de la asociación de un valor específico del sistema de coordenadas x, y, z.

Una vez que se tiene la idea se comienza con la construcción de los modelos para lo cual se realizan diferentes bocetos. El hecho de hacer patente la idea, ya sea a través de palabras o de dibujos en una hoja de papel, es en sí mismo una actualización, ya que el concepto se vuelve parte del *aquí y ahora*. La particularidad de esta situación reside en que el punto de partida no está en el mundo virtual, sino que en la mente del diseñador a modo de pensamiento.

Para comenzar con la construcción de los modelos se realiza un escaneo de los dibujos de modo de utilizar esas imágenes como referencia en el programa de

modelado tridimensional. Esta digitalización de los dibujos ya supone un traspaso hacia la virtualidad, el proceso de virtualización se inicia, aunque la conexión entre el diseñador y el mundo virtual comienza en cuanto se encienden la computadora y el sistema operativo, accediendo a una interfaz de tipo gráfico que en sí misma, junto al monitor de video, el teclado y el ratón, conforma un sistema de realidad virtual de tipo no inmersivo.

El software de modelado tridimensional presenta una interfaz que ya no está limitada a la segunda dimensión, sino que ahora muestra un espacio tridimensional en el que se pueden crear y manejar volúmenes. Esto estrecha el vínculo entre el diseñador y el ciberespacio ya que ahora puede ver en directo un trozo de ese *espacio vacío* en el que se arma el modelo, y que está dedicado exclusivamente a este.

Esta abstracción del espacio físico elimina cualquier punto de referencia visible que pudiese servir para establecer un principio o un final de ese *no lugar*, excepto el marco conformado por el visor tridimensional del programa, que hace de ventana hacia el ciberespacio. Pero como toda ventana, sólo permite ver una parte de aquello que está *detrás de la pared*, dentro de la computadora. Hay una desterritorialización, pero no es total, sólo el entorno, en cuanto a espacio limitado, se vuelve invisible. Los objetos que se creen en este todavía son perceptibles.

Lo único que impide perderse o desorientarse es el uso del sistema de coordenadas x, y, z, usualmente representado a través de tres flechas correspondientes a cada uno de los tres ejes. A la vez, este aparato indicador, llamado *gizmo* en inglés, se posiciona sobre una superficie horizontal en forma de malla, que representa un *suelo* o nivel.

En este punto es importante destacar qué es lo que ocurre con el tiempo. La virtualización del espacio implica esta desterritorialización que necesariamente acarrea como consecuencia la *síntesis del tiempo* de la que se habló en el primer capítulo. Hay una *congelación del tiempo*, pasado y futuro se combinan en un presente continuo. Ya

no hay *cambios naturales*, movimientos físicos que permitan identificar momentos diferentes. De este modo no se puede establecer un inicio o un final, un pasado o un futuro en el espacio virtual.

Si es que acaso el tiempo sigue existiendo, entonces es un presente eterno, y es esto precisamente es lo que mantiene intacta la información guardada allí, los archivos se pueden almacenar durante meses o incluso años sin sufrir cambios porque son inmunes al desgaste que implica la sucesión de momentos, el transcurso del tiempo.

De esta manera el efecto Moebius se acentúa, debido a que para manejar los modelos se debe estar en constante contacto con ese entorno tridimensional, lo que produce que en un momento determinado, esa interacción genere una sensación de presencia en ese espacio, una sensación de formar parte de él, lo que convierte al programa en un sistema de realidad virtual más avanzado que la interfaz bidimensional. La sensación de pertenencia es mucho mayor y el hecho de poder manipular los objetos que hay dentro, convierten al sistema en exploratorio, aunque no sea del todo inmersivo.

Al guardar el archivo y salir del programa, se rompe la conexión directa que hasta entonces se mantenía con el modelo. Cerrar el programa implica a su vez, cerrar esa ventana hacia el ciberespacio y por lo tanto retornar esa información al espacio cuatri dimensional virtual.

El paso siguiente en la construcción del sistema de realidad aumentada es el diseño de los marcadores. Estos patrones podrían dibujarse y luego fotografiarse o escanearse, virtualizarse para utilizarse más tarde en la etapa de programación, pero el hecho de realizarlos directamente en la computadora permite disponer plenamente de las ventajas del mundo virtual. La actualización, y a la vez virtualización de la idea de marcador, es decir el hacer acto esa idea pero en vez de hacerlo en el mundo físico, hacerlo en el mundo virtual, otorga ya desde un principio todas las ventajas que

podrían haberse obtenido de la virtualización del dibujo. Comenzar desde la computadora equivale a ahorrar un paso en el camino hacia lo virtual.

Teniendo los marcadores y modelos ya realizados se procede a la programación del sistema. Este es un punto muy interesante del procedimiento, puesto que ya no se trabaja con una interfaz de tipo gráfico bidimensional como la del programa de diseño, o de tipo tridimensional exploratorio como la del software de modelado. En este caso el programa para hacer la realidad aumentada, utiliza un sistema parecido al del de diseño tridimensional, la diferencia está en el vínculo que se establece entre quien maneja la máquina, y la información en el ciberespacio.

El programa utiliza una cámara de video para capturar el mundo físico y virtualizarlo automáticamente en la computadora, evitando pasos intermedios. En vez de un espacio vacío, desterritorializado y representado en el software de modelado como un fondo azul, gris o negro, se utiliza esta captura en video; procurando fusionar el espacio físico con el virtual.

Curiosamente, antes de poder configurar los diseños que harán de patrón, estos deben imprimirse o copiarse en un soporte físico. Deben actualizarse para que la cámara los tome y entonces sean asimilados por el programa como parte del mundo físico. A partir de aquí es que se puede asociar un código a cada patrón. Este código es lo que vincula al marcador con el modelo tridimensional, es la *llamada* para que el objeto virtual se haga visible allí, en ese lugar exacto, convirtiendo al marcador en el punto de referencia físico que requiere lo virtual para dejar de estar *congelado en el tiempo*.

El patrón, a través del código virtual, vincula al modelo con un punto en el espacio, físico y virtual. De esta manera la cámara no es más que una conexión con el ciberespacio, una ventana ya no desde lo físico hacia lo virtual, sino desde lo virtual hacia lo físico. De este modo al mover el marcador, tomado por la cámara, el modelo

se mueve con él generando esta fusión *fisicidad-virtualidad* que hace a la realidad aumentada.

Esta realización ha implicado toda una travesía a través del mundo virtual. El boceto en papel fue virtualizado para ser utilizado como referencia para la creación del modelo tridimensional. Ese modelo luego queda en el ciberespacio mientras se realizan los marcadores nuevamente dentro de la realidad virtual. Luego estos son actualizados y virtualizados una vez más, aunque sólo como datos, en forma de información puramente virtual. De vuelta en la realidad virtual del programa de codificado de los marcadores, se combinan el código de los marcadores y el modelo para terminar uniéndolos con la realidad patente, mediante la digitalización directa que implica la filmación en vivo.

A partir de esta experiencia y recordando lo visto en el punto anterior, se llega a un replanteo de la idea. Tal vez esta *mutación* de la realidad no sea en sí una mutación, sino más bien una sensación de cambio resultante de las idas y vueltas de un estado a otro estado de la realidad, el pasaje de un modo de ser a otro modo de ser, y en ese caso no habría que llamarla *realidad mutante*, sino *realidad incesante*, ya que no es la realidad la que se mueve, sino lo que hay en ella.

Conclusiones

El espacio virtual no es una *ausencia de espacio*, no significa la eliminación del espacio en sí. Lo que ocurre en el caso de lo virtual es que el espacio virtual no es más que el espacio físico virtualizado. Esta virtualización hace posible la inhibición de las leyes de la física y la química y esa es su gran ventaja, su potencia obtenida de la virtualización, el motivo por el cual ciertas limitaciones, propias del mundo físico, desaparecen. Tal vez Kant considerara al espacio virtual, cuando puramente virtual, como un auténtico *espacio vacío*.

La noción de espacio como forma preestablecida se complementa con la idea del espacio como conocimiento adquirido a través de la experiencia, ya que aún antes de identificar aquello que conforma al entorno físico se tiene un sentimiento inconsciente de existencia en el espacio físico.

El tiempo, por el contrario, es una forma de entendimiento, es que espacio y tiempo están necesariamente relacionados, porque el concepto de tiempo parte del concepto de espacio. En este sentido, si hay tiempo, hay espacio, pero puede haber tiempo sin espacio porque del espacio deviene el tiempo.

Si hay tiempo hay espacio porque para medir ese tiempo hay que valerse de un punto de referencia físico, como puede ser la salida del sol. Por eso aquellas personas que quedan presas pueden *perder la noción* de tiempo en cuanto a días, ya que no tienen una referencia, pero nunca perderán la *noción de espacio*, porque no pueden ser separadas de él, aunque los encierren en una caja de madera, sabrán que están *adentro de algo, en algún lugar*.

El hombre suele asociar el espacio a lo patente debido a que el entorno que lo rodea es de tipo físico y por lo tanto, está habituado a este de forma natural.

Espacio y tiempo están necesariamente relacionados porque el concepto de tiempo, a modo de pasado, presente y futuro juntos como un todo, parte del concepto de espacio. La idea de espacio como entorno físico, se obtiene con la experiencia, la noción de espacio como *noción de estar en alguna parte*, se tiene desde el nacimiento, es intuitiva. Si no hay espacio no hay tiempo, pero puede haber espacio sin tiempo. El espacio es, el tiempo es una especie de denominación para referirse a un todo medible.

Así ocurre con lo virtual. El espacio virtual es, en efecto, un espacio porque es contenedor de todo lo virtualizado, pero está desvinculado del tiempo debido a que este espacio es espacio en esencia, es de hecho un espacio vacío, pero no vacío en cuanto a carente de contenido, sino vacío de sustancia. De este modo al no haber sustancia, no se pueden apreciar cambios *naturales* en el contenido virtual, y por ende, al menos para el entendimiento humano, resulta imposible medir lo virtual en términos de tiempo. De aquí que la relación espacial-temporal del mundo físico se rompa en el mundo virtual, y entonces ese tiempo, entendido como una sucesión de momentos, se vea *congelado*, y pueda incluso llegar a considerarse inexistente.

En cuanto a la relación entre dimensiones.

Nadie cuestiona la existencia del punto y de la línea, esto es así debido a que son elementos, aunque propios de otras dimensiones, que se encuentran combinados en la tercera dimensión que es en la que se mueve el hombre. En cambio, si hay muchas preguntas y dudas respecto a la existencia de dimensiones superiores. Son difíciles de imaginar o comprender, y como no pueden verse ni tocarse, es lógico pensar que no existen.

Esto se debe a que al contrario de lo que sucede con la primera y segunda dimensión, la cuarta dimensión o cualquiera sobre la tercera, está más allá en *nivel de potencia*. El hombre puede recoger un cubo, identificar un cuadrado o pararse *en un punto*

determinado, debido a que son elementos de dimensiones inferiores que se combinan en esa tercera, pero estando ante una dimensión superior no podría reconocerla porque su entendimiento está limitado a la tercera.

Sin embargo, debido a que la tercera y la cuarta dimensión se suceden, están necesariamente encadenadas y por ende existe un punto de conexión entre las dos que es justamente la barrera, el límite en el que se juntan, y a través del cual se pasa de la una a la otra. Ese límite salió a la luz con la invención de la computadora, aunque en ese momento no se supiese que se había abierto un resquicio hacia otra dimensión. La computadora permite acceder al mundo cuatridimensional debido a que se compone de parte de ambas dimensiones, es igual a una puerta que divide dos habitaciones

Aún así, todo esto no significa que la cuarta dimensión esté circunscripta necesariamente, limitada al espacio virtual. Podría manifestarse de otra forma, pero como por ahora el único vínculo que permite conectar con ella es la computadora, no se puede saber cómo se manifiesta el resto de esa dimensión. Así como lo material no está sólo en la tierra, sino que también hay otros planetas, además de lo virtual podría haber algo más.

Lo virtual, como información pura, esencia total en el ciberespacio, es cuatridimensional. Si hay más fenómenos cuatridimensionales, eso no se puede determinar y probablemente, por la inferioridad de la dimensión que en vive el hombre, no se sepa nunca. El ser humano no creó la cuarta dimensión, sólo descubrió la manera de mirar dentro de ella.

Acerca de los pensamientos

El pensamiento no es virtual porque no es el resultado de un proceso de virtualización, aún así, es actualizable, tal como dibujar de memoria.

Un pensamiento dentro de la mente no es virtual, pero tampoco es actual. El pensamiento es una idea o concepto producto de la cabeza que razona.

Algo aquí y ahora, actual, es físico sin importar el estado de su materia. Algo virtual es eso que está aquí y ahora, pero aislado de su sustancia, lo que potencia sus características porque ya no está sujeto a las limitaciones del espacio físico, ha sido virtualizado. Pero el pensamiento no es actual, y tampoco es virtual porque no parte de lo actual. El pensamiento es superior a lo actual y lo virtual, es producto de la inteligencia, la capacidad de entender las cosas.

Así que, lo actual es tridimensional, lo virtual es cuatridimensional porque es la potenciación de lo actual a un estado inmaterial; y *lo mental*, igual que los sentimientos como amor, frustración, paz, odio, que son producto de reacciones químicas en el organismo, tales como el dolor, el hambre, el calor; formarían parte de una quinta dimensión o superior.

Dentro de una dimensión se pueden identificar elementos de otras de nivel inferior porque forman parte de esa más elevada. Pero es más difícil identificar aspectos de dimensiones superiores. Los pensamientos, están hechos en base a lo que se vive

Virtualidad y esencia

Finalmente, ¿Si lo virtual es real, dónde se da la confusión con lo falso?

La ilusión se dá como consecuencia de la confusión entre mundos diferentes. Es decir: lo patente y lo virtual son mundos distintos. Se puede acceder al virtual a través de un medio puente que es la interfaz, ya sea gráfica o no. Cuando la interfaz es gráfica, los datos y sus rutas de acceso son asociados a elementos de la realidad patente, de modo que sean identificables, porque, como cabe recordar en el mundo virtual la desterritorialización es total. Esta "representación" gráfica (hoja de word) es la ilusión o engaño de la que se habla.

Las ilusiones, la imaginación, los sueños, lo falso, siempre se mantienen dentro de la mente, se crean y desaparecen allí y son inaccesibles a otras mentes.

Lo que prevalece es la esencia de lo que se transmite, el verdadero mensaje. Alguien envía un mensaje por correo electrónico y el otro lo recibe. Recibe los mismos datos, la misma información, aunque las letras cambien de color, la esencia se mantiene.

Lo virtual no existe como sustancia prima, pero tiene entidad, es esencia.

Lo virtual es la abstracción del *ser* como sustancia, dejando sólo la esencia, por lo que esa sustancia que ya no está, se desterritorializa, y puede ser suplantada por otra de características más elevadas, potencia resultante en la actualización, pero que podrá contener la misma esencia.

Lo virtual no es *como cosa*, pero tiene esencia. Lo virtual sencillamente es lo que es, es esencia.

Siendo así, ¿qué tiene de real lo virtual?

La esencia de eso que fue virtualizado. Es una forma del ser, es ser en esencia.

Como se está en el mundo físico, para captar esa esencia se necesita de una sustancia, así que se crea una, pero al hacerlo, puede que se cree de una manera diferente, puede tener características superiores a la anterior, o inferiores, todo gracias a esa abstracción. Es por esto que esa abstracción, desterritorialización, es esa llamada potenciación porque a través de esta abstracción se otorga una virtud. Eso que fue virtualizado, ahora no depende de su sustancia, es libre. Esa es la fuerza (*virtualis*), el poder en lo virtual.

La virtualización involucra una potenciación hasta un punto máximo de abstracción en el que goza de la virtud de la libertad de los límites de la sustancia. La libertad también es clave, porque la libertad es una característica de lo virtual. Lo virtual es libre:

Internet es libre, como un campo en el que se puede caminar y sembrar lo que se desee. En el 3dsmax se puede construir lo que se quiera y filmar todo un cortometraje sin gastar un solo centavo. Tal vez la libertad sea la mayor virtud de lo virtual. Y del mismo modo que la libertad es amplia y descontracturada, puede generar confusión porque no hay reglas. Puede alojar al mal igual que al bien. Existe has la posibilidad de perderse (como puede pasarle a cualquier individuo en su propia PC cuando no encuentra algo, como ser un archivo suyo o un virus oculto). Siempre podrían crearse nuevos espacios que la violaran sin que nadie lo notara, porque como no hay policías virtuales (lo más parecido son los antivirus) cualquiera hace en el mundo virtual lo que desea.

No hay diferentes realidades, aisladas una de otra como si fuesen universos individuales conectados por *wormholes*. La realidad es una sola, una entidad única e indivisible, lo que ocurre es que hay diferentes maneras de ser, hay estados del ser, así como el clima se manifiesta de diferentes maneras y como sólido, líquido y gaseoso son diferentes estados de la materia.

No es la realidad la que cambia, no hay una realidad mutante, que muta. Lo que cambia es el centro ontológico de lo que es, del ser, de modo que ese ser pasa de un estado a otro de la realidad. Ese desplazamiento del centro ontológico, o sea donde está en la realidad) se dá porque el ser es sometido a un proceso que le genera cambios sustanciales (de la sustancia, debido a actualización o virtualización) en su estructura. Una modificación tal que entonces ya no puede pertenecer a un estado y debe pasar a otro deja de cumplir con las reglas, características, del primero.

Así se genera una dinámica entre lo actual y lo virtual, un continuum actualidad-virtualidad semejante al propuesto por Kishino; Milgram; Takemura y Utsumi, La diferencia reside en que el continuum actualidad-virtualidad de este trabajo incluye a lo virtual dentro de lo real.

De este modo se concluye que lo virtual es real porque es uno de los estados de la realidad, es una manera de ser. Por esto es que virtualidad no se opone a realidad sino a actualidad.

La virtualización separa la esencia de la sustancia. Deja atrás esa sustancia de modo que la esencia pueda volver a asociarse, más tarde, a través de la actualización, a una sustancia diferente. Esa esencia puede volver a la misma sustancia de antes o a otra con características superiores y esa es la gran virtud de lo virtual.