

Los virus y el arte

El desarrollo de la instalación "Tango Virus".

Autor: Emiliano Causa

e_causa@yahoo.com.ar, www. biopus.com.ar

Palabras claves

Vida artificial, arte interactivo, tango, virus

Resumen

Este trabajo explora el campo del arte y la vida artificial, recorriendo, primeramente, el concepto de "vida artificial" y su posible aplicación al arte, para luego explicar la construcción de una instalación interactiva (llamada "Tango Virus") que genera una simulación de un proceso viral a partir de la danza del tango. Durante el desarrollo de estos temas se abordarán las técnicas algorítmicas que fueron empleadas y la forma en que se articularon en el proceso discursivo del trabajo artístico.

1. Introducción: la vida artificial y el arte

En la última década ha surgido un arte relacionado con la vida artificial. Estas experiencias, pertenecientes principalmente al arte digital y/o electrónico, toman los avances de la vida artificial y los pone al servicio del arte. En este texto intentaremos realizar una pequeña exploración de este nuevo territorio, recorriendo el concepto de "vida artificial", a la vez que estudiaremos un ejemplo concreto, mediante la explicación de un trabajo de arte y vida artificial, llamado "Tango Virus".

¿Qué es la "vida artificial"? Esta primera pregunta podría responderse así: la vida artificial es la disciplina que engloba a los conceptos y técnicas orientados a la simulación, mediante medios informáticos, de los procesos y propiedades de los seres vivos. A partir de esta respuesta podemos seguir nuestro camino por el territorio del arte y la vida artificial presentando dos nuevas preguntas: 1) ¿cuáles son los procesos y propiedades de la vida (en un sentido biológico del término) que interesan a esta disciplina? 2) ¿qué nexo puede tener esta disciplina con el arte?

1.1. Las propiedades de lo vivo

La primera pregunta (¿cuáles son los procesos y propiedades de la vida que interesan a la vida artificial?) puede traer grandes problemas, dado de que actualmente existen grandes discusiones con respecto a qué se considera "vida". Al igual que sucede con la definición de "inteligencia", la "vida" connota una gran número de conceptos y problemáticas que han surgido de diferentes ramas e ideologías de la ciencia y la filosofía. A la hora de pensar en lo vivo, existen diferentes enfoques, todos ellos hacen eje en alguna de las características de la vida, pero dejan fuera otras y terminan por no contemplar algunos casos de lo que se considera un "ser vivo".

Intentemos ver algunos de estos conceptos. Desde el sentido más común y sin pretensiones científicas, consideraremos vivo a aquello que es capaz de moverse, comer, metabolizar, reproducirse, crecer, respirar, etc. Esta primera mirada se centra en los animales superiores y reduce mucho el concepto de vida. Desde nuestra herencia aristotélica consideramos que los seres vivos nacen, crecen, se reproducen y mueren. Esta mirada hace hincapié, tanto en la finitud de los seres vivos como en su capacidad de reproducirse. Siguiendo la línea que se centra en la reproducción como propiedad principal de la vida, aparece la idea de considerar como organismo vivo, a aquello que posee ADN capaz de codificar su estructura y de reproducirla. En esta perspectiva, también se considera vivo a lo que es capaz de evolucionar mediante un proceso de selección natural. Yendo hacia una concepción termodinámica, algunos consideran a la vida como a un fenómeno

“anti-entrópico”, es decir, un espacio donde crece el orden en contraposición con la tendencia universal al desorden (la entropía). Desde esta perspectiva el universo está en una constante evolución hacia el desorden, un estado cada vez más homogéneo que en su última instancia implica la muerte del universo, el cual termina por enfriarse. En este tránsito inevitable, la vida parece contradecir esta tendencia, generando estados de orden cada vez más complejos, pero siempre a costas de consumir una cuota de energía de su entorno.

El recorrido anterior es una mirada muy superficial del problema, transitando por concepciones que van desde la más vulgares hasta algunas de las últimas concepciones científicas. En vez de elegir una de estas nociones por sobre las otras, tomaremos un poco de cada una y construiremos una lista con algunas de las principales características de los seres vivos:

Desarrollo, crecimiento y orden creciente: los seres vivos tienen la capacidad de desarrollarse y tomarse más complejos. Pueden variar su tamaño, forma y constitución. La forma en que se desarrollan está codificada en su estructura genética. También pueden crecer en número de individuos y generar agrupamientos cada vez más complejos, desde colonias de una especie, los ecosistemas y hasta la conformación de un nuevo ser desde la agrupación de varios más pequeños. Estas capacidades pueden ser entendidas como una tendencia de la vida a generar estados de orden cada vez más complejos y por ende a relacionar la vida con el concepto de “emergencia”. Este concepto significa el proceso por el cual, a partir de la interacción de comportamientos simples, de los elementos que conforman a un sistema complejo, puede emerger un nivel de orden superior, que no puede ser explicado por la mera suma de estos comportamientos simples. Dicho de alguna forma, la vida parece poder construir orden y organización desde la nada.

Obtención de energía: los seres vivos, en su necesidad de construir orden y de desarrollarse, requieren energía, dado que el orden es muy costoso en estos términos. Por eso poseen diferentes formas de obtenerla y metabolizarla. Desarrollan diferentes, entre las que se encuentran la capacidad de moverse y comer a otros seres, o aprovechar la energía solar de alguna forma. Por todo esto, la capacidad de buscar y obtener energía, parece ser inherente a la vida.

Adaptación: los seres vivos, en su necesidad de conseguir energía, se vinculan con su medio ambiente e intentan adaptarse a los cambios que este medio les presenta. Este proceso de adaptación puede transcurrir tanto en un espécimen como a través de la especie (lo que sería considerado evolución). Por ejemplo, ciertos procesos de aprendizaje pueden ser entendidos como procesos de adaptación.

Reproducción: los seres vivos tienen la capacidad duplicarse para crear nuevos semejantes. Esto implica otra forma de desarrollo, no a través de los individuos, sino de la especie. Esta capacidad involucra el poder de heredar sus características y combinarlas con la de otros seres. Esta herencia se realiza mediante la transmisión de esta información (la de sus propiedades constitutivas) a través del código genético cifrado en su ADN.

Estas son algunas de las características que comúnmente ligamos a la vida, pero nos parece oportuno traer aquí el concepto de “autopoiesis”, dado que esta propiedad engloba de alguna forma a las anteriores. La autopoiesis es la capacidad de un ser de auto-producirse y sostener su propia estructura mediante una forma particular de “acoplamiento” con el entorno, es decir, la capacidad de auto-construirse y sostener dicha construcción mediante una constante diferenciación y metabolización del entorno. Este término, según sus creadores, Humberto Maturana y Francisco Varela, reconoce la vida como *“una red de procesos de producción, en la que la función de cada componente es participar en la producción o transformación de otros componentes de la red. De este modo, toda la red se <<hace a sí misma>> continuamente. Es producida por sus componentes y, a su vez, los produce. ... En un sistema vivo, el producto de su operación es su propia organización.”* (Maturana y Varela, 1987)

En todos los rasgos que acabamos de enunciar se encuentra implícito un concepto, el cual, ha nuestro entender, hace que lo vivo nos seduzca tanto, y es la capacidad de “auto-organizarse”. Lo vivo, por sobre todo, presenta un orden que no es determinado por el afuera. Fuera de lo vivo, las cosas son determinadas por fuerzas externas, mientras que en la vida, el orden lucha por sostenerse a sí mismo y a pesar del entorno (o aprovechando el entorno). Esta lucha, que no siempre es fructífera y que demanda un gasto de energía constante, es la lucha de la vida.

Ahora, volviendo a la “vida artificial”, podemos decir que esta disciplina se dedica a simular las propiedades de lo vivo: la capacidad de reproducción y evolución, de adaptación y aprendizaje, de auto-construirse, en líneas generales la capacidad de auto-organizarse.

1.2. El arte interactivo

Abordando nuestra segunda pregunta (¿qué nexos puede tener la vida artificial con el arte?) debemos ingresar al territorio del arte interactivo. Consideramos como “arte interactivo”, a aquel que permite integrar de alguna forma el discurso o acción del público en el discurso de la obra, al punto de que dicho discurso este directamente determinado por la acción del público, y dependa de este para su existencia. Esta es una definición muy vaga y discutible, pero que sirve a nuestros fines en este texto. Si bien el arte interactivo no tiene por qué circunscribirse al ámbito de lo electrónico y/o digital, nosotros hablaremos del arte interactivo como parte del arte electrónico/digital.

En el arte interactivo se desvanece la figura del “artista genio”, que le dice al público su mirada acerca del mundo, para dar lugar a una experiencia en donde la acción del público es una parte fundamental del desarrollo de la obra. Desde esta perspectiva, la responsabilidad del artista no estriba en crear el discurso, sino en crear la gramática con la que el público construirá el discurso. Cuando usamos el concepto de gramática, lo hacemos haciendo alusión a las “gramáticas generativas”, que son un conjunto de reglas con las que se pueden construir todas las oraciones aceptables de un lenguaje (Kelley, 1995). Es decir, que el artista construye un conjunto de reglas, de entre las que el público puede elegir para desarrollar su propio discurso. Si bien el autor no puede saber qué es lo que el público hará, el público tampoco puede hacer cualquier cosa, dado que las reglas están determinadas por el artista. Por eso es muy importante que el “artista interactivo” construya una gramática realmente variada y rica, de gran potencialidad, dado que esta gramática, si bien no determina el discurso del público, sí decide los límites del territorio accesible por este.

Avanzando en la idea de la gramática, pensemos a un artista que diseña su obra ideando las acciones que el público puede desarrollar y en las respuestas que surgirán de dichas acciones. El artista puede adoptar diferentes posturas a la hora de establecer las reglas de esta gramática. Puede construir un conjunto de reglas que generen un tipo de interactividad “reactiva” en donde a cada acción del público le corresponde una respuesta biunívoca por parte de la obra, una relación causal. Es decir, para cada acción se establece una única respuesta, y cada vez que el público desarrolle dicha acción la respuesta será la misma. Uno podría pensar que esto es en extremo “determinista”, y de hecho lo es. Saltando al otro extremo, entonces, nuestro hipotético artista plantea un conjunto de reglas en donde cada acción del usuario genera, en forma aleatoria, cualquier respuesta por parte de la obra. Aquí pensamos que esto es en extremo “caótico”. Los dos extremos poseen el problema de que no logran “integrar” realmente al público. Por un lado el público se aburre, dado que, o su participación es casi innecesaria (como en el caso de lo caótico) o su participación se restringe a un conjunto previsible de sucesos (como en el caso de lo extremadamente determinista).

Creemos que a la hora de integrar al público al discurso de nuestro trabajo artístico, es fundamental intentar captar aquello que particulariza a cada persona o comunidad, e intentar articular dichas singularidades en el discurso que se desarrolla, a partir de la participación interactiva. Si este es nuestro fin, entonces no es posible obtenerlo a partir de la construcción de una gramática con reglas totalmente rígidas o aleatorias. En vez de esto, necesitaríamos una gramática con reglas que se adapten y evolucionen, que sean en cierta medida “inteligentes” y sensibles al público que las pone en funcionamiento. Es aquí en donde la “vida artificial” nos abre un nuevo campo de exploración, en el ámbito del arte interactivo, dado que nos permite pensar en una experiencia interactiva que se adapta y auto-organiza, al punto de alcanzar estados de orden y complejidad no previstos por el artista.

2. La instalación Tango Virus

Habiendo abierto el juego con respecto al arte y la vida artificial, pasemos ahora a revisar un ejemplo concreto de este tipo de desarrollos. Durante el ciclo “TecnoEscena 2005”, realizado en el Centro Cultural Borges (Buenos Aires, Argentina), el grupo de arte interactivo “Proyecto Biopus” (conformado por Matías Romero Costas, Tarcisio Pirotta y quien escribe -Emiliano Causa-), tuvimos la oportunidad de crear una instalación interactiva llamada “Tango Virus”. Esta instalación intenta investigar la

aplicación de un sistema adaptativo y evolutivo a la danza del tango, mediante un desarrollo de vida artificial que simula los procesos virales y el sistema inmune.

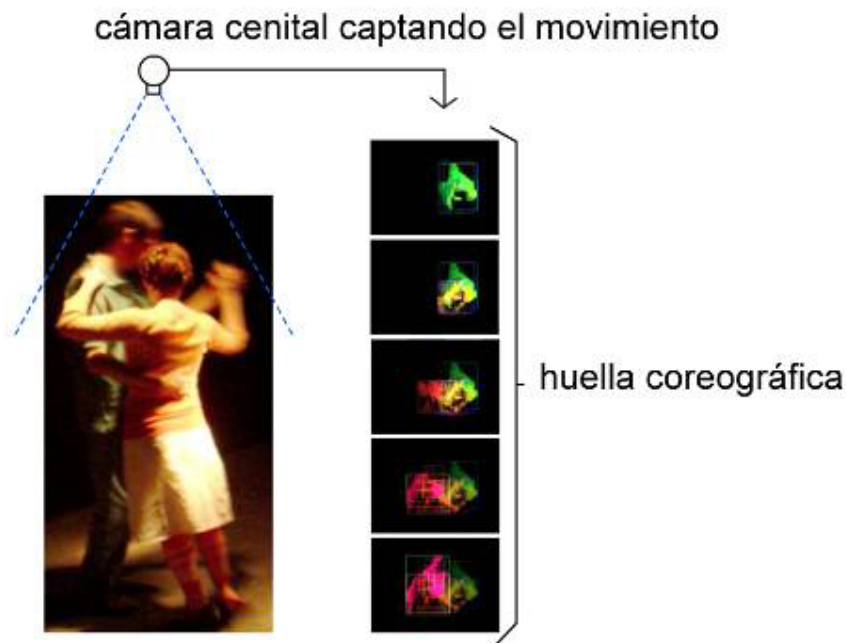
“Tango Virus” es una instalación interactiva que permite al público modificar en tiempo-real un tema de tango mediante un proceso viral. En la instalación, el público posee un espacio donde puede bailar el tema de tango que se está escuchando, los movimientos que desarrolla el público cuando baila generan un proceso viral que ataca al tema musical, haciendo que este varíe. En casos extremos, los virus atacan tan profundamente al tema musical, que queda incapaz de defenderse y “fallece”.

Para hacer una descripción un poco menos metafórica, la instalación es un espacio a oscuras donde sólo se ven dos proyecciones de video y un espacio iluminado en forma cenital. Una vez que el público decide bailar en el espacio iluminado, los movimientos del baile (que son captados por una cámara en el techo) generan un patrón visual en una de las proyecciones, dicho patrón se transforma en un virus que ataca al tema musical. Como resultado, se puede ver en las proyecciones, el patrón generado por la huella del baile y la forma en que este patrón, convertido en virus, va atacando e infectando al tema de tango, lo cual se escucha a partir de los cambios cada vez más radicales y violentos que se generan en el tema. A partir de aquí pueden ocurrir dos cosas: el tema musical logra defenderse del virus con su sistema inmunológico (en cuyo caso adquiere anticuerpos contra este tipo de virus, es decir que se hace inmune a patrones similares) o, si es atacado por varios virus sin darle tiempo a recuperarse, el tema colapsa bajo el ataque de estos cuerpos extraños y muere.

2.1. El fenómeno y la metáfora

La primera pregunta que cabe hacerse aquí es: ¿cómo es que el baile de una pareja se puede transformar en un virus informático y, a su vez, atacar a un tema musical? Es decir, ¿cómo es que se asocian tres fenómenos de tan diferente naturaleza? El baile, o la danza, es un hecho que se manifiesta a partir del movimiento de los cuerpos; un virus informático es un algoritmo y por ende implica procesamiento de información; mientras que el tema musical se manifiesta en el espacio sensible de lo audible.

Figura 1: la captación de movimiento desde una cámara ubicada en forma cenital genera un patrón visual, un rastro del baile (la huella coreográfica), que determina el comportamiento de los virus.



2.1.1. El baile y su medida

Al enfrentarnos al primer fenómeno, decidimos mensurar el baile de las personas de alguna forma. Descubrimos que una de las características más interesantes era el desplazamiento que realizaban los bailarines en la sala. Ubicando una cámara de video en el techo, desde un punto de vista cenital, se puede captar el desplazamiento que realiza una pareja de baile. Si logramos (mediante medios informáticos) que este desplazamiento genere un rastro, una estela, la pareja se transforma en una especie de pincel que deja un trazo sobre el espacio de baile. Llamemos a este rastro, “huella coreográfica”. Esta huella coreográfica (como la que se puede ver en la figura 1) es un fenómeno que se manifiesta en el tiempo (como el baile) pero al final del proceso deja un rastro que persiste (como las huellas). Cada pareja produce diferentes huellas coreográficas y, de hecho, una misma pareja produce diferentes huellas. Este rasgo que permite identificar y diferenciar cada baile, fue el que nos animó a utilizar estas huellas coreográficas como el elemento de nexos entre el baile y los virus.

2.1.2. Los virus y el tema musical

Ahora es el momento de abordar la problemática de los virus, pero previo conviene entender qué es un virus. Según Wikipedia, *“un virus (de la palabra latina virus, toxina o veneno) es una entidad biológica capaz de auto-replicarse utilizando la maquinaria celular. ... El ciclo vital de un virus siempre necesita de la maquinaria metabólica de una célula para poder replicar su material genético, produciendo muchas copias del virus original. En dicho proceso reside la capacidad destructora de los virus, ya que pueden perjudicar a la célula hasta destruirla.”*

Una discusión interesante es la de decidir si un virus es o no una entidad viva. Muchos autores proponen que los virus no son parte de la vida, dado que no poseen la capacidad de reproducirse sino es con la ayuda de un huésped. Pero a nuestro entender el pretexto de la “dependencia” no es suficiente para excluirlos de lo vivo, primero por que el resto de los seres animados también somos dependientes de otros seres en muchos sentidos y segundo por que los virus parecen estar en consonancia con las capacidades autopoiesicas del resto de los seres vivos, dado que, en cierta medida, la “finalidad” de un virus es crear más virus, es decir que se encarga de sostener su propia estructura.

El aspecto principal que nos interesó de esta temática, es el desarrollo de la infección viral, el cual es un proceso que se desarrolla en el espacio de vinculación entre el huésped y los virus, es decir, que nuestro principal interés se centró en este vínculo, más que en los virus en sí mismos. El proceso de infección viral conlleva algunas de las características de lo vivo que enunciamos antes: por un lado el desarrollo y crecimiento de los virus se realiza mediante el consumo energía del huésped, por el otro, el sistema inmune muestra una capacidad de adaptación a los diferentes virus que lo van atacando.

Habiendo determinado que nuestro objeto de trabajo es el vínculo entre el huésped y los virus, es decir, el proceso de infección viral, se hizo necesario definir el espacio en donde dicho proceso se desarrollaba. En este caso, el huésped, objeto de la infección, es un tema musical, el cual es un fenómeno efímero desprovisto de “cuerpo”. Un tema musical no posee “células” (en el sentido biológico) susceptibles de ser atacadas. Para zanjar este inconveniente es necesario recurrir al concepto de virus informático.

Un virus informático es un algoritmo (oculto en un archivo) capaz de cambiar la información de otros archivos con el fin de auto-replicarse. Al ejecutar dicho archivo, se pone en funcionamiento el algoritmo, el cuál infecta a otros archivos, para que estos, al ser ejecutados posteriormente, repitan el ciclo. En este caso, los huéspedes son los archivos y el cuerpo de estos está formado por información.

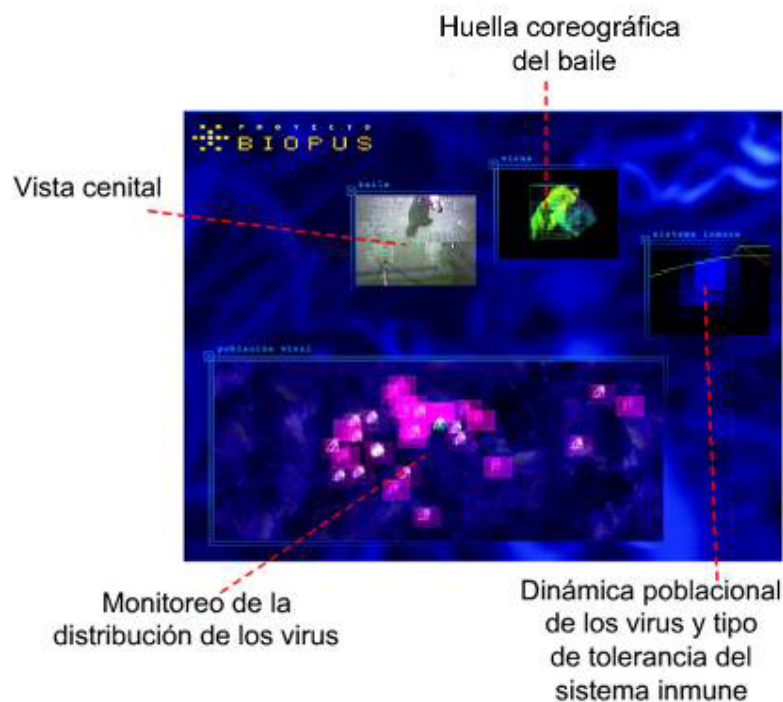
En nuestro caso decidimos que nuestros virus, siguiendo el criterio de los virus informáticos, deberían alterar la “información” que constituye al tema musical, es decir deberían alterar los elementos de la estructura musical del tema. Es cierto que esta información no serviría para reproducir otro virus en forma directa, es decir no se puede generar otros virus a través de las variaciones del tema musical. Sin embargo aparece un ciclo de retroalimentación que se inicia en la escucha de las personas que están bailando, las cuales varían su baile a partir de las alteraciones que sufre la música, la cual, a su vez, es nuevamente alterada debido a los virus generados por las variaciones en el baile.

Queda claro hasta aquí que nuestros virus deberían, entonces, atacar al tema musical produciendo variaciones en su estructura. La forma con la que decidimos producir dichas variaciones fue utilizando distintos tipos de procesamientos digitales del audio. Estas variaciones musicales se podrían

entender como los síntomas resultantes de la infección, por eso se asoció en forma directa, el nivel de infección con el nivel de alteración del tema musical. Un tema más infectado, con una mayor cantidad de población viral invadiéndolo, se encuentra más “enfermo” y por ende muestra un mayor nivel de alteración musical.

Establecida la relación entre nivel de infección y nivel de alteración musical, fue necesario generar un espacio que permitiera monitorizar y medir dicha infección. Así se desarrollaron dos gráficas (como las que se pueden ver en la figura 2). La primera, un espacio rectangular que sirve para el monitoreo de la distribución de la población viral (una suerte de metáfora del “cuerpo” del tema musical). La segunda, una gráfica temporal que muestra la evolución de la densidad de población de los virus en oposición al nivel de salud del tema (que también muestra el tipo de huella que tolera el sistema inmune). La ubicación de la población de virus, dentro de este espacio rectangular (metáfora del “cuerpo” del tema) y la cantidad de virus, determinan el tipo y magnitud de procesamiento de audio que se aplica al tema musical.

Figura 2: Pantalla que muestra las diferentes etapas del proceso: la vista cenital del baile, la captura de movimiento y el patrón visual generado (huella coreográfica), la distribución de la población viral y la dinámica poblacional de los mismos.



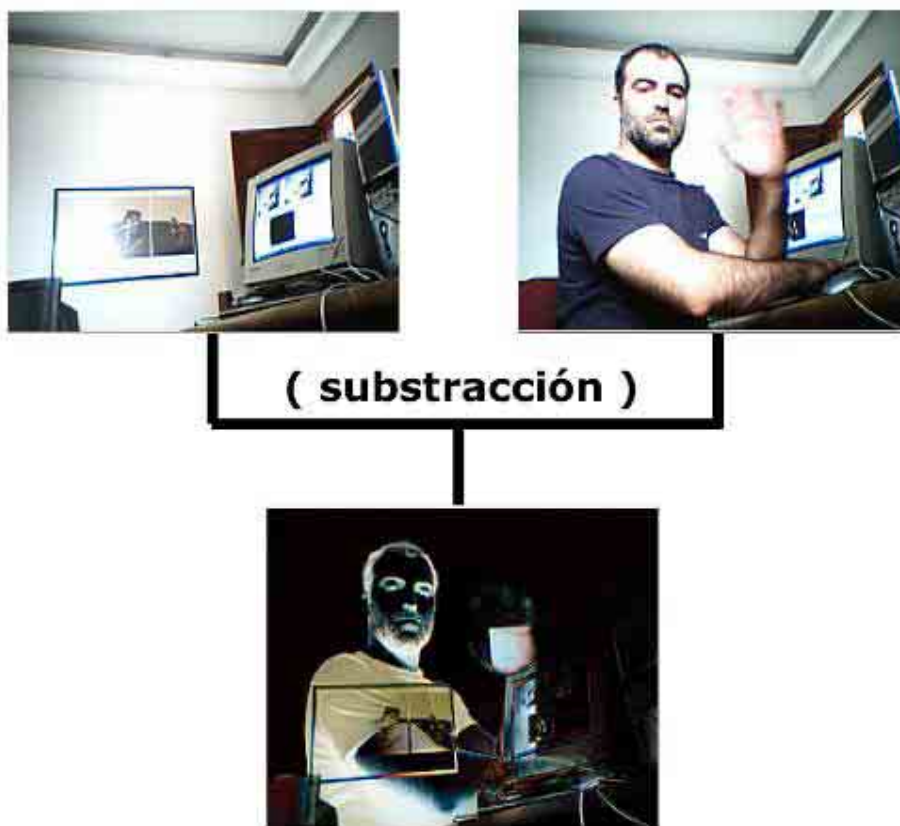
3. La implementación del proceso

A esta altura, hemos definido: 1) qué elementos del baile y su coreografía se toman para la generación del virus, 2) qué metáforas permite pensar una infección viral del tema musical. Podemos, entonces, profundizar sobre la forma que se implementaron estos criterios. Para iniciar este recorrido, se pueden hacer las siguientes preguntas: Las primeras, atinentes a la transformación de la danza a una huella coreográfica: ¿Cómo se captura el movimiento de la danza? ¿Qué momentos y gestos de la danza son captados? Las siguientes, relacionadas con la forma en que esta huella coreográfica genera un proceso viral, y la forma en que este proceso se desarrolla: ¿Cuáles elementos o características de la huella son tomados para determinar el comportamiento viral? ¿Cómo se desarrollan los virus y cuál es su ciclo de vida? Y por último, las referentes a la forma en que un tema musical se enferma y muere: ¿De qué forma o con qué procedimientos se realiza la enfermedad del tema musical? ¿De qué forma el comportamiento viral determina esta enfermedad?

3.1. La captura del movimiento y la generación de la huella coreográfica

La captura del movimiento se realiza mediante un procedimiento llamado “substracción de video”, que consiste en realizar, dentro del flujo de video que proviene de la cámara, una substracción entre cada fotograma y el fotograma inmediatamente anterior (figura 3). Esta resta se realiza operando píxel por píxel del fotograma con sus respectivos píxeles del fotograma anterior. Cuando los píxeles de una y otra imagen coinciden, la resta entre valores idénticos resulta cero, lo que traducido a color es el negro (cero luz, o falta total de luz); y en el caso contrario aparecen otros tonos. De esta forma, es fácil descubrir los píxeles que cambiaron entre los dos fotogramas (el actual y el anterior), dado que adoptan colores diferentes al negro y de ahí que los movimientos que se realicen frente a la cámara queden distinguidos de entre un fondo negro.

Figura 3: captura del movimiento mediante substracción de video. La imagen de la izquierda es el primer fotograma, la de la derecha es el fotograma que le sigue y debajo el resultado de la substracción.

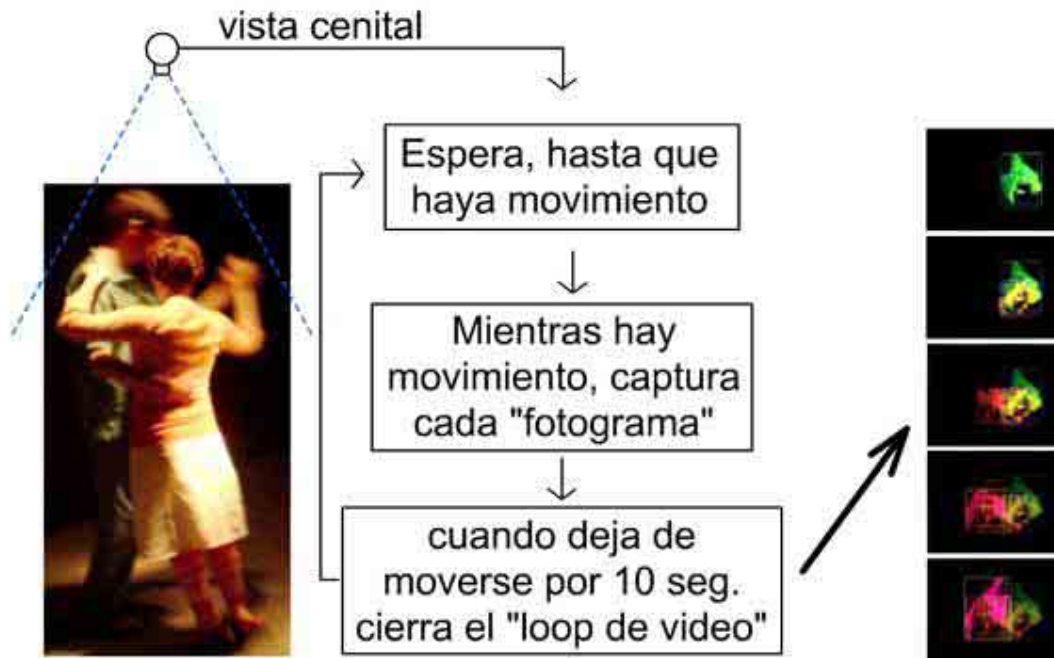


Queda entonces por ver cuál momento del baile es captado y transformado en huella coreográfica. La forma en que se resolvió la captura fue con un simple algoritmo (figura 4) que empieza a generar la huella sólo cuando detecta movimiento y finaliza luego de que el movimiento cesa por un lapso mayor a 10 segundos. Este lapso es necesario debido a que durante la ejecución de una danza acontecen pequeños momentos de quietud, que articulan los movimientos. Tomar cada uno de estos descansos como el fin del gesto sería fragmentar e interrumpir todo el desarrollo gestual del baile.

3.2. Transformación de la huella coreográfica en un comportamiento viral

Una vez explicada la generación de la huella coreográfica, nos enfrentamos al problema de lograr transformar dicha huella en un proceso viral. Cuando hablamos de un proceso viral, estamos hablando de la forma en que se relacionan estos entes (los virus) con el huésped (el tema musical). Es importante entender que un virus, como todo organismo, establece una relación con el contexto, en este caso el huésped, por eso fue más importante para nosotros investigar la relación entre los virus y el huésped, que los virus en sí mismo.

Figura 4: algoritmo mediante el cual se captura el patrón visual del baile

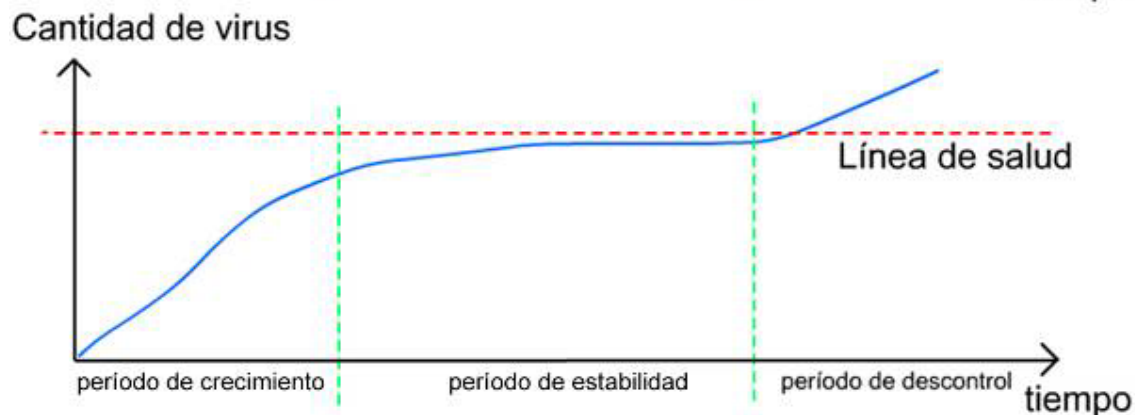
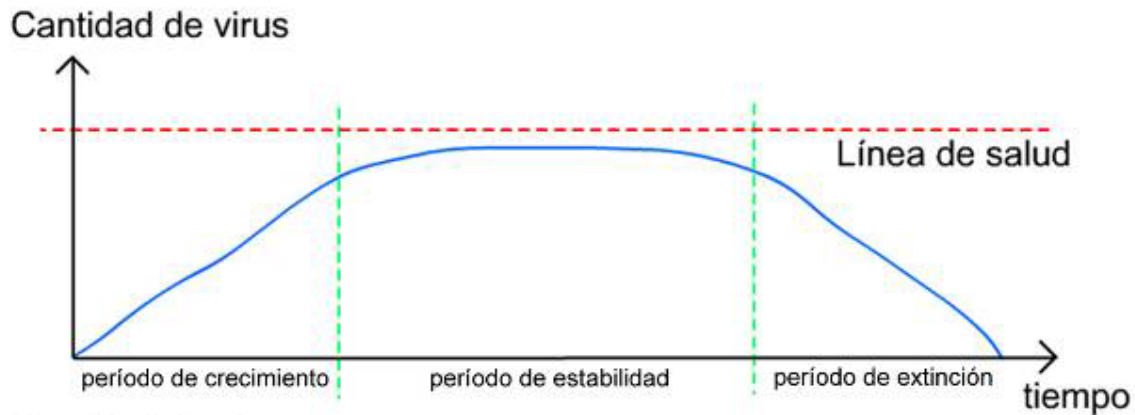


El huésped posee un sistema de defensa que es el sistema inmune. Este sistema se encarga de detectar los cuerpos extraños y destruirlos. Una función importante de este sistema es la memoria inmunológica, que permite que el organismo guarde un recuerdo de cada agente o partícula extraña detectados, para, en posteriores encuentros, ejercer una defensa más rápida y eficiente. Desde esta perspectiva, en la relación virus-huésped aparece el sistema inmune como regulador del desarrollo poblacional de los virus y por ende de la salud del huésped, mediante un proceso adaptativo llevado a cabo por la memoria inmune.

Durante las primeras pruebas del desarrollo del proyecto, implementamos un comportamiento viral centrado en el comportamiento de cada virus individual, pero no sirvió. Esto lo realizamos simulando el ciclo de vida de cada individuo, en el cual cada individuo nacía, esperaba, se reproducía, volvía a esperar, y luego volvía a reproducirse, y así hasta ser destruido por el sistema inmune. Este enfoque tuvo problemas, principalmente, por que la población tendía a crecer en forma exponencial y rápidamente mataba al huésped. El error de nuestro enfoque consistía en no basarnos en la relación virus-huésped sino en uno sólo de los elementos del sistema, los virus. Al no tener ningún tipo de restricción ejercida desde el contexto, los virus tendían a una situación de desequilibrio inminente. Tampoco tuvimos en cuenta que en la naturaleza los recursos no son infinitos, sino acotados, lo que genera competencia y hace que cada individuo tenga que vérselas con sus pares a la hora de sobrevivir; es decir, que cada individuo implica competencia para los demás.

A partir de estas conclusiones, decidimos implementar los virus sobre una simulación de su dinámica poblacional, dejando de lado la perspectiva basada en los individuos. De esta forma establecimos un ciclo de vida de la población (figura 5). Este ciclo de vida consiste en tres períodos: un primer período de crecimiento, en que la población tiene recursos suficientes a disposición para crecer en forma indiscriminada; un segundo período en donde se llega a un estado de estabilidad temporal y el crecimiento cede; y un tercer período en donde en función de la capacidad de defensa del sistema inmune, la población se extingue o crece descontroladamente hasta matar al huésped.

Figura 5: ciclo de vida de la población viral



Es importante entender que mientras se está desarrollando el ciclo de vida de una población viral, los visitantes pueden ingresar nuevas huellas coreográficas, las cuales generan nuevas poblaciones virales, que desarrollan sus propios ciclos de vida.

Una vez definido el ciclo de vida de las poblaciones virales, se relacionó dicha dinámica con la huella coreográfica mediante el siguiente algoritmo:

Algoritmo de simulación del comportamiento viral

- 1 – Se espera a que haya movimiento
- 2 – Una vez que hay movimiento, se va registrando la huella coreográfica hasta que haya una pausa mayor a 10 segundos.
- 3 – Una vez que acontece la pausa, se cierra el registro de la huella coreográfica y se inicia el ciclo de vida de una población de virus. A su vez, el proceso principal del sistema vuelve al paso 1 y los siguientes pasos (de simulación del proceso viral) son realizados por otros procesos en forma paralela, lo que permite la generación simultánea de diferentes poblaciones.
 - 3.1 – Se simula el desarrollo de la población viral pasando por las dos primeras etapas: crecimiento y estabilidad. El tiempo que dura cada una de estas etapas se decide asignando valores aleatorios (dentro de ciertos parámetros preestablecidos). Esta simulación permite saber la cantidad de individuos que debe existir en cada momento. La cantidad de individuos de cada población, no sólo depende de su propio desarrollo, sino también de la existencia o no de otras poblaciones bajo un criterio de competencia.
 - 3.2 – En función de la cantidad de virus que la simulación arroja, se generan nuevos individuos. Estos individuos no son más que una copia de la huella coreográfica que es ubicada dentro de la gráfica de monitoreo (metáfora del cuerpo del tema musical).

La ubicación de cada uno de estos virus, está determinada por la forma de la huella coreográfica.

3.3 – En paralelo, tomando como parámetro la distribución de los virus en el cuerpo del tema y la cantidad existente de estos, se desarrollan los diferentes procesamientos digitales de audio sobre el tema musical.

3.4 – Una vez que se termina el período de estabilidad. El sistema inmune le asigna a la población una probabilidad de inestabilidad (descontrol o desequilibrio). Es decir una probabilidad de matar al huésped. Dicha probabilidad se calcula en función del nivel de originalidad de la huella coreográfica.

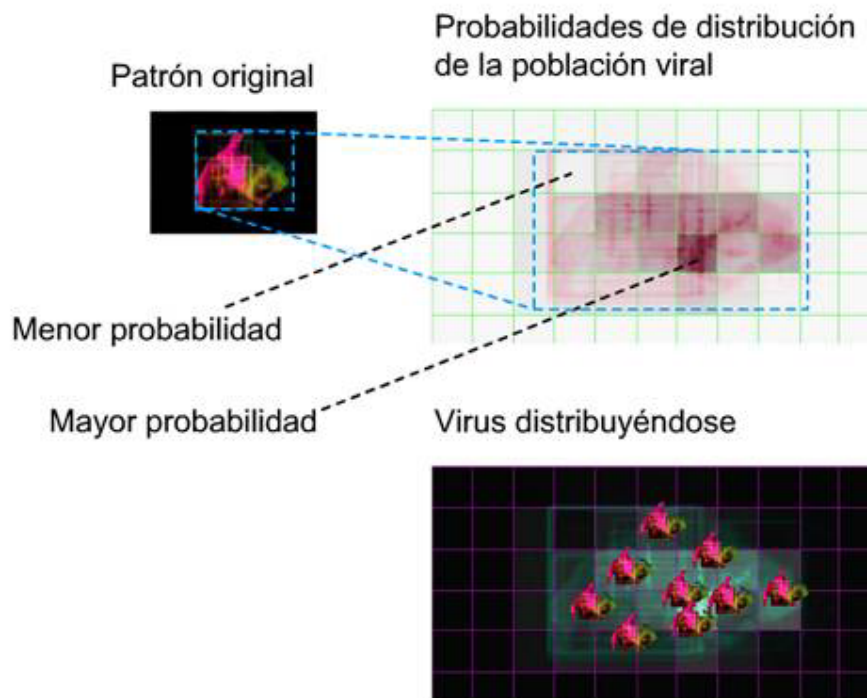
3.5 – Se arroja un número al azar que es evaluado con el valor de probabilidad.

3.5.1- Si el valor cae dentro de las probabilidades, la población ingresa en estado de inestabilidad, creciendo indefinidamente hasta superar la línea de salud (el límite de población que el huésped puede tolerar) y así mata al huésped.

3.5.2 – Si el valor cae fuera de las probabilidades, la población ingresa en proceso de extinción, ante lo cual empieza a disminuir su población hasta desaparecer.

3.2.1. La distribución de los virus.

Figura 6: Distribución de los virus en función del patrón visual generado por el baile



En el paso 3.2 (del algoritmo de simulación del comportamiento viral) se habla de la distribución de los individuos en función de la huella coreográfica. El desplazamiento durante el baile va dejando una huella (percibida en la captación de movimiento). Esta huella se profundiza en los lugares por donde se vuelve a pasar, por lo que la huella es, en sí, una gráfica que además de mostrar por donde se ha desplazado la pareja, durante el baile, muestra la cantidad de veces que se ha transitado por cada zona.

Por cuestiones operativas, resulta útil disponer de una versión simplificada de la huella coreográfica. Esta versión se puede obtener confeccionando una grilla que simplifique, en pocas celdas, los niveles

de profundidad de cada zona de la huella coreográfica. Esta grilla, que es una versión simplificada de la huella coreográfica, sirve de modelo para distribuir la población de esta especie de virus. Como muestra la figura 6, la forma de la huella coreográfica también determina la forma en que los virus se distribuyen dentro del espacio rectangular de monitoreo, haciendo que se coloquen mayor cantidad de virus en las zonas del área rectangular que se corresponden con las zonas más profundas de la grilla.

3.2.2. El sistema inmune.

Ahora es el turno de explicar cómo se implementa la defensa del sistema inmune, comentada durante el paso 3.4 (del algoritmo de simulación del comportamiento viral). Es importante entender que esta parte del algoritmo es fundamental dado que desarrolla las capacidades de adaptación del sistema y de alguna forma es la memoria de cada una de las coreografías de baile que ejecutó cada pareja.

Ya explicamos que cada huella coreográfica genera una grilla con celdas “pesadas”, en donde el peso de cada celda representa la “profundidad”, generada por los sucesivos pasos por dicho espacio. Esta grilla, al igual que la huella coreográfica de la que surge, en muchos aspectos representan la identidad, tanto del virus como de su población:

- 1- La grilla es la identidad de los virus, dado que representa una versión simplificada de la huella coreográfica generada por el baile que dio origen a dicho virus.
- 2- La huella coreográfica es la representación visual de cada virus, en el sentido de que es la forma concreta en que los virus se manifiestan en la pantalla de monitoreo de la instalación.
- 3- La grilla también sirve para determinar la distribución de la población de dicha especie de virus. Es decir, se puede considerar a todos los virus que se generen a partir de la autorreplicación del virus y su descendencia, como una “especie de virus”, así cada especie se distribuye (como se explicó en el apartado anterior) según la grilla de dicha especie.

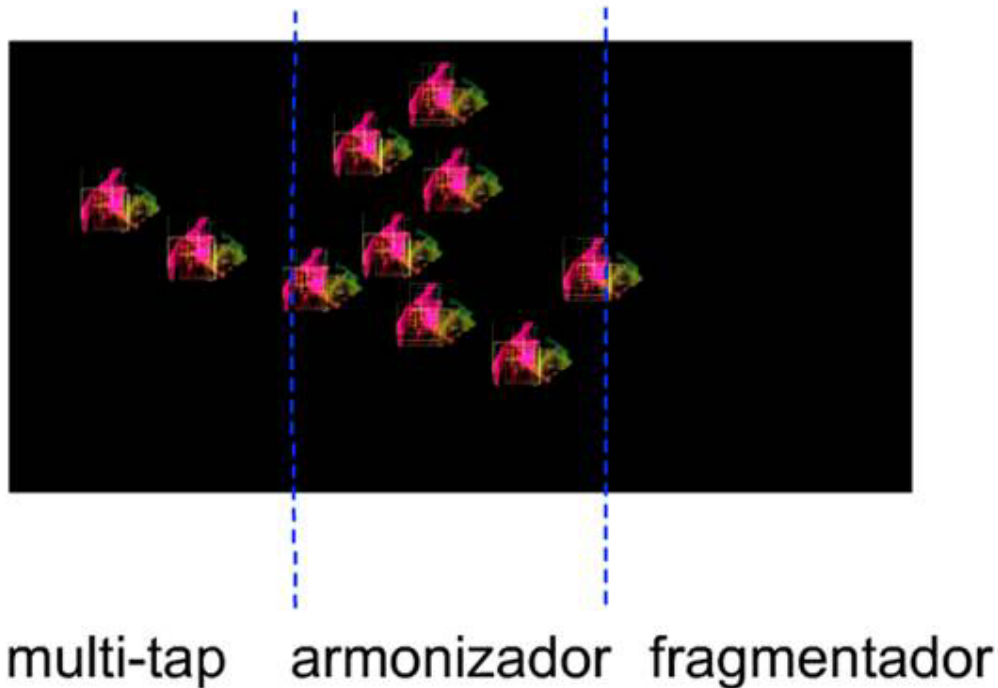
Debido a que la grilla de cada virus (o especie de virus) representa su identidad, el sistema inmune debe reconocer dichas grillas para poder así defenderse de los virus. Esta memoria inmune se implementa con una nueva grilla que pertenece al sistema inmune y que le permite ir adaptándose a los diferentes patrones visuales de cada virus.

La adaptación del sistema inmune se realiza mediante la integración de las grillas de cada virus a la grilla del sistema inmune. En cada paso de integración, el sistema inmune guarda en su grilla un promedio de todas las grillas que integró (esto se muestra en la gráfica de monitoreo de la dinámica poblacional). Cuando un nuevo virus aparece, antes de incorporar su grilla al sistema inmune, se realiza una comparación entre esta y la del sistema inmune; si son parecidas, entonces se considera que “el sistema inmune reconoce al virus” y por ende es capaz de defenderse. De hecho, la probabilidad de “fatalidad” que puede generar dicho virus, está en relación directa a cuán reconocible es por el sistema inmune.

3.2.3. Los síntomas musicales

Por último, para cerrar el proceso de implementación de este trabajo, se estableció la forma en que los virus atacarían al tema musical. Para este proceso, se dividió el área rectangular de monitoreo en tres zonas (como muestra la figura 7), y a cada una se le asoció un tipo de procesamiento digital de audio. Cada uno de estos procesamientos se construyó a partir de la conjunción de varios efectos sonoros. La idea general de los procesamientos fue obtener niveles paulatinos de alteración musical que conservasen la identidad del tema. Por cuestiones de tiempo, no profundizaremos en los tipos de procesamiento de sonido empleados, sólo diremos que el hallazgo de cada uno de estos procesos requirió de un largo tiempo de experimentación hasta encontrar con aquellos que podían producir profundas alteraciones y aún así conservar rasgos de identidad musical de los temas. La distribución de los virus determina el tipo de procesamiento que se aplica, mientras que la densidad de población viral determina el nivel de procesamiento (es decir de enfermedad).

Figura 7: Efecto sonoro aplicado al tema en función de la distribución viral



3.3. Software

Para el desarrollo de este trabajo se emplearon los lenguajes de programación y control de sonido y video en tiempo-real: Processing, MAX y VVVV. Se emplearon dos PC conectadas vía red (figura 8). La primera se encargaba de la captura de movimiento y del procesamiento del comportamiento viral, a través de un algoritmo desarrollado con Processing 0068; también realizaba el procesamiento del audio desarrollado con MAX. La segunda PC generaba imágenes abstractas que respondían en tiempo real a las alteraciones musicales, a través de un algoritmo hecho con VVVV.

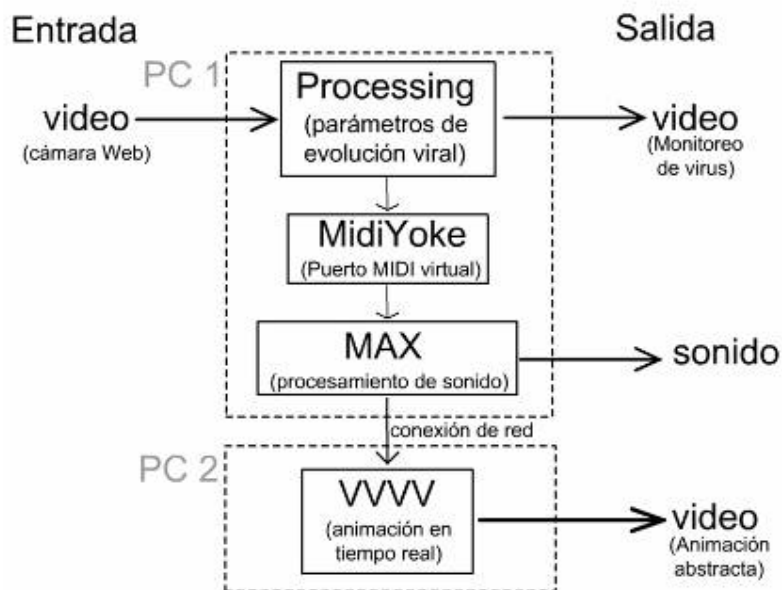
4. Intención artística

La idea detrás de esta instalación es la de explorar la participación del público en la creación artística a partir de un proceso destructivo (como es el proceso viral). Si, como se dice en mi país, al tango lo llevamos en nuestra sangre, entonces ahora “nosotros infectaremos el cuerpo del tango”. Es decir, la música es quizás uno de los fenómenos sensoriales que más influencia nuestro cuerpo, de ahí la frase que dice “el oído no tiene párpados”, que muestra cuán indefensos estamos frente al sonido, de hecho puede invadirnos y lastimarnos. Nuestra búsqueda consiste en invertir esta relación, y en vez de que el cuerpo se mueva al compás de la música, lograr que la música sea alterada por el movimiento del cuerpo. Esto genera un círculo vicioso, dado que nuestro cuerpo sigue siendo influenciado por la música y por esto, cuando la música se ve modificada por este, se ingresa en un ciclo cerrado en donde ambos elementos reverberan a partir de sus propias y mutuas evoluciones.

La elección del tango como estilo musical para desarrollar este trabajo no responde ni a nuestro gusto (a pesar de que el tango nos gusta, no nos consideramos asiduos oyentes), ni a una exaltación de lo local (que podría considerarse un intento publicitario), sino al hecho de que el tango expone en su baile una forma de improvisación única que lo hace indispensable para pensar esta experiencia. El baile de tango sigue una forma de improvisación a partir de figuras básicas que se concatenan en lo que casi se podría llamar un lenguaje corporal. La gran riqueza de figuras que exponen, sumado al hecho de que los pasos del hombre y la mujer se complementan a la perfección (a pesar de ser muy diferenciados), hacen que este sea quizás una de las formas de baile en pareja más evolucionadas,

complejas y ricas que existen. En este sentido, es una práctica de improvisación que permite generar infinidad de patrones al punto de lograr que no existan dos formas idénticas de baile. Creímos oportuno intentar que esta riqueza coreográfica se explicita en la creación de un organismo virtual que modifique al propio tema de tango.

Figura 8: Esquema de conexiones y entrada/salida



Por otro lado, la instalación busca perpetuar un hecho efímero, como es el baile, a partir de la creación de una entidad auto-organizativa, como es un virus, logrando que el baile trascienda como hecho a la persona y evolucione en forma independiente. Esto produce un desplazamiento del lugar del cuerpo en el hecho del baile, dado que si se puede pensar que la música se hace baile a través del cuerpo, entonces este trabajo permite que la música y el baile ingresen en un diálogo propio, al margen del cuerpo, pero que a su vez permite dar al baile una existencia propia. Que mejor homenaje al tango, que lograr que su baile se transforme en una forma de vida en sí misma.

5. Conclusión

La aplicación de las técnicas de la vida artificial al arte interactivo abre un nuevo espacio de exploración. La simulación de capacidades auto-organizativas en sistemas interactivos permiten generar riqueza dialógica (entendida en los términos que lo expresa Eduardo Kac) en el proceso de la interactividad, dado que enfrenta al público a un "otro" capaz de adaptarse a él. El diálogo sólo es posible si de ambos lados de la comunicación hay inteligencia, y la generación de sistemas que simulan capacidades de adaptación, permite acercarnos a esta inteligencia. La vida artificial nos ayuda a trascender el carácter instrumental de las máquinas, para acercarnos a la creación de algo que puede ser más sensible a nuestras particularidades. El día que las máquinas reconozcan aquello que nos hace humanos, nos costará llamarlas "máquinas".

Emiliano Causa

Abril de 2007

6. Referencias bibliográficas

- [1] Capra, Fritjof (1996) *“La trama de la vida”*, Editorial Anagrama, España
- [2] Kelley, Dean (1995) *“Teoría de autómatas y lenguajes formales”*, Editorial Prentice Hall, UK.
- [3] Maturana, Humberto y Varela, Francisco (1987) *“El árbol del conocimiento”*, Editorial Debate, España.
- [4] <http://es.wikipedia.org/wiki/Virus> ,consultada el 10/Abr/2007, actualmente en línea
- [5] <http://www.ekac.org> ,consultada el 10/Abr/2007, actualmente en línea