

La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad: indagaciones sobre la interacción cuerpo-robótica

Dra. Alejandra Ceriani

Facultad de Bellas Artes, UNLP

aceriani@gmail.com

www.alejandraceriani.com.ar

Resumen

La práctica del arte robótico experimenta grandes avances; los robots no son solo esculturas u objetos móviles que se pueden operar, sino que estos perciben, a su vez, y responden de acuerdo con los estímulos que manifiesta el entorno. Para nuestro interés específico, que versa sobre el cuerpo y su organización general respecto al movimiento, a las dinámicas, a la percepción, etcétera, la interacción cuerpo-robótica reside fundamentalmente en las evoluciones sobre la búsqueda y el tratamiento de sistemas de reconocimiento de los movimientos gestuales. Sugestionados por la cuantificación del movimiento centrado en la funcionalidad y su potencial expresivo en el uso de estas tecnologías, pensamos en abordar este estudio del gesto como una propuesta particularizada de la cinemática corporal. En consecuencia, problematizaremos los nodos aparentemente intrínsecos entre la gestualidad humana y la gestualidad tecnológica, poniendo en cuestión tanto el valor efímero, intuitivo y presencial del gesto como su reproducción y su estandarización. En este sentido, las posibilidades lúdicas y expresivas del cuerpo en las artes performáticas digitales son materia de análisis. Nos interesa reconfigurar el gesto corporal a partir del uso tecnológico, y observar sus dinámicas y sus variaciones.

Palabras claves: cuerpo, robótica, gesto, simulación.

Inteligencia artificial, empatía, cuerpo

Con frecuencia, humanizar a las máquinas con las que interactuamos tiene por objetivo facilitar el hecho de empatizar con ellas. La empatía, capacidad cognitiva de percibir lo que otro ser puede sentir, se presenta en dos estados diferenciados: uno, la empatía emocional, que es la capacidad de responder con un sentimiento adecuado a los estados mentales de otro; y otro, la empatía cognitiva, que es la capacidad de comprender el punto de vista o estado mental de otro.

De esta voluntad de empatizar surge, en parte, el interés por producir desarrollos en robótica con simulación de emociones. Los experimentos más actuales en la esfera de la *inteligencia artificial*¹, expuesta por los robots sensitivos y por los espacios telemáticos, apuntan a crear nuevas relaciones entre los seres vivos –no indispensablemente humanos– y las máquinas. Esta interacción cuerpo-máquina podría explicarse, por tanto, como la comunicación entre ambas esferas: la inteligencia humana y la inteligencia artificial.

Al presente se ha conseguido otorgar a sistemas informáticos la capacidad suficiente para reconocer, entender y dar respuesta ante ciertas situaciones o estímulos que –a nivel de contenido tecnológico– se traduce como una operación de artificio contextual llamada *simulación*². Todo el desarrollo de dicho sistema de conexiones de datos empíricos se basa en el modo en el que el ser humano ve, comprende y reacciona. Por consiguiente, uno de los temas primordiales es la simulación de los comportamientos gestuales humanos que constituye, en la actualidad, un dominio que forma parte no solo de la investigación científica sino también artística.

La práctica del arte robótico experimenta grandes avances; los robots no son solo esculturas u objetos móviles que se pueden operar, sino que estos perciben, a su vez, y responden de acuerdo con los estímulos que manifiesta el entorno.

Para nuestro interés específico, que versa sobre el cuerpo y su organización general respecto al movimiento, a las dinámicas, a la percepción, etcétera, la interacción cuerpo-robótica reside fundamentalmente en las evoluciones sobre la búsqueda y el tratamiento de sistemas de reconocimiento de los movimientos gestuales.

La comunicación no verbal que según Mark L. Knapp (1980) se ha comprobado que entre el 60% y el 80% de la comunicación entre seres humanos se realiza por canales no verbales a través de gestos, emblemas, ilustradores, prosémica, etcétera, ha proporcionado información útil sobre los comportamientos que observamos en el sistema nervioso y conformado una arquitectura orientada a engendrar un sistema sensomotor de control de un robot móvil autónomo. La posibilidad de implementar un modelo de conciencia en entornos reales con capacidad de procesar estímulos, confrontar y responder a situaciones desconocidas se encuentra, al presente, en un estadio de crecimiento exponencial.

Tener en cuenta esta complejidad hace que no abrevemos en reduccionismos simplificadores ligados a los valores dominantes de lo tecnológico, sino, por el contrario, que despleguemos los múltiples

¹ Coloquialmente, el sintagma Inteligencia Artificial se aplica cuando una máquina imita las funciones cognitivas que los humanos asocian con otras mentes humanas, como por ejemplo: aprender y resolver problemas.

² Según Robert. E. Shannon, "La simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a término experiencias con él, con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema o evaluar nuevas estrategias –dentro de los límites impuestos por un cierto criterio o un conjunto de ellos– para el funcionamiento del sistema".

recursos de la ciencia y del arte para suscitar un proceso transdisciplinario que nos lie. Por lo que se deduce que, para interpretar el arte actual, es necesario dar las claves y acercar contenidos al campo de la práctica corporal junto a sus potenciales interfaces y dispositivos electrónicos.

La performance interactiva es un campo que está en continua exploración, se busca –en principio– la forma más intuitiva –e igualmente consciente– de intercambiar información. Habiendo prácticas de observación científica donde pareciera ser que casi toda la comunicación corporal es medible cuantitativamente –y de cuyos datos se suministra una base de estudio concreta–, contemplar y reflexionar sobre algunos actos humanos cotidianos nos remite a un ecosistema inmersivo y a la experiencia subjetiva para especular sobre sus potenciales significados.

En nuestros días, se está invirtiendo un gran capital en la producción de nuevas interfaces y canales de comunicación con la máquina no solo en el campo de los videojuegos, sino también en el control de entornos multimedia. Se están desarrollando otros sistemas además de la visión, por ejemplo, usando sensores. Esto involucra acuerdos para la comprensión de gestos supeditados en parte a los estudios sobre la caracterización del movimiento no rígido sino articular.

Para ello, es necesario el uso de dos tipos de tecnologías autónomas, aunque marchen de la mano: un hardware que sea apto para agenciar datos del entorno de un modo preciso y un software que entienda, conozca e interprete los datos recibidos por los sensores. Los diferentes sensores encargados de esta obtención de la información espacial se pueden especificar sobre la base de las siguientes tecnologías:

- fundamentadas en el contacto: pantallas táctiles, acelerómetros, guantes, *joysticks*, sensores electromagnéticos pasivos y activos, etcétera.
- fundamentadas en la visión: cámaras tradicionales monoculares, cámaras de infrarrojos, Kinect, etcétera.
- fundamentadas en el sensado: electromiografía (EMG), electrodos, telemetría, redes neuronales, neuroestimulación eléctrica transcutánea y neuromuscular, etcétera.

Sugestionados por la cuantificación del movimiento centrado en la funcionalidad y su potencial expresivo en el uso de estas tecnologías, pensamos en abordar este estudio del gesto como una propuesta particularizada de la cinemática corporal. En consecuencia, problematizaremos los nodos aparentemente intrínsecos entre la gestualidad humana y la gestualidad tecnológica, poniendo en cuestión tanto el valor efímero, intuitivo y presencial del gesto como su reproducción y su estandarización. En este sentido, las posibilidades lúdicas y expresivas del cuerpo en las artes performáticas digitales son materia de análisis. Nos interesa reconfigurar el gesto corporal a partir del uso tecnológico, y observar sus dinámicas y sus variaciones.

Volviendo unos pasos atrás, nos preguntamos: ¿Qué es un gesto? Podríamos definirlo como el resultado visible de aquello que se está pensando y que se manifiesta fuera de la mente como un diseño corporal, expresivo, comunicativo, tanto cultural como subjetivo. Hay que tener en cuenta, entre otras posibles enunciaciones, aquella en la que los gestos funcionan como subtítulos de las palabras. En culturas diferentes, un mismo gesto puede representar distintas cosas; por tanto, suele sostenerse que la interpretación de un gesto es dependiente de la cultura, por lo que un mismo gesto podría ser interpretado de una forma u otra según el contexto y la localización.

Por su parte, preexisten diversos gestos a la hora de comunicarnos con la máquina, por lo que es necesario el aprendizaje de un lenguaje corporal propio con el que comunicarse. En ese sentido, nuestro propósito es comprender la interacción entre las distintas partes de un sistema robótico, sus características en vinculación con el gesto y el cuerpo en movimiento; de manera que este análisis pueda ser aplicado de modo general, en cuanto logra una comprensión de la estructura y los procesos más que un establecimiento de correlaciones o de relaciones de causa y efecto, tanto desde la observación de fenómenos individuales como grupales.

Por ello, es preciso observar en un nivel micro (gesto ergonómico/sensibilidad del sistema) y preguntarnos: ¿Qué concepciones del movimiento corporal se ponen en juego cuando se interactúa con interfaces y dispositivos robóticos? ¿Habría o no una constante? ¿Cómo se incluye o se excluye la dinámica, la energía de los cuerpos, los gestos, en el diseño del lenguaje gestual a la hora de interactuar con la máquina? ¿Por qué puntualizar en la gestualidad corporal expresiva con relación a un *software* y un *hardware* que codifique dicha expresividad? ¿Existe un lenguaje de movimiento particular para ser sentido según un contexto o un entorno de programación simulado e interactivo?

Y aquí estamos frente a uno de los problemas esenciales de estas propuestas de producción creativa con sistemas robóticos como herramientas esenciales en la realimentación de los sensores con las interacciones físicas entre objetos y performers en un espacio escénico con participación del público. Asumiendo esta configuración, nos referiremos concretamente al panorama artístico y su desarrollo informático y electrónico en la escena: la danza, el teatro, la performance.

Desde aquí nos planteamos: ¿Cómo podemos contribuir a este campo reciente que, desde la robótica, pone en interacción afectiva al cuerpo disciplinar, al espacio escénico y al espectador? Compartimos a continuación, algunos escritos surgidos de un ejercicio observacional y conceptual propuesto en el marco de estas nuevas vinculaciones entre estas tecnologías con inteligencia artificial y el cuerpo.

Propuesta emergente sobre el taller extracurricular *Prácticas Artísticas en Red: Cuerpo y Tecnologías*

La propuesta del primer seminario de actualización extracurricular *Prácticas Artísticas en Red: Cuerpo y Tecnologías*³ consta de una unidad temática referente a la vinculación cuerpo-máquina. En dicha unidad, denominada justamente Unidad temática V: Cuerpo y Máquina, se formula el siguiente punteo de contenidos:

Los gestos de la máquina humana. La comunicación entre el cuerpo y la máquina solo ocurre a través de los gestos. La simulación de los comportamientos gestuales humanos constituye, hoy por hoy, un dominio que forma parte de la investigación científica y artística.

Las metáforas mecanicistas para pensar el cuerpo humano están perdiendo fuerza y cediendo espacios a imágenes y metáforas nuevas que vienen con el paradigma de las tecnologías digitales. Asimismo, ¿podríamos preguntarnos si hay continuaciones entre la noción del cuerpo-máquina y el actual?

A partir de estos contenidos se especifica a los participantes cuáles serían las actividades generales:

- Ver un video en común que plantea la pregunta: ¿Las máquinas pueden sentir?
- Escoger un/a artista (son 3 en total), leer y visionar los materiales presentados para cada uno.
- Escribir un breve texto reflexivo (1 carilla) que analice el vínculo que establecen los performers con sus cuerpos y los objetos-máquinas-robot.
- Responder, por último, a modo de conclusión, la pregunta inicial: ¿Las máquinas pueden sentir?

A continuación, los materiales propuestos se clasificaron –según la elección de un/a artista– en:

a) Material de *lectura* supeditado al artista escogido/a:

1. Artista 1: Blanca Li

Lectura: Entrevista en periódico. URL:

<https://elpais.com/elpais/2013/10/16/eps/1381936818_597445.html>,

³ Perteneciente a la Licenciatura en Artes y Tecnologías, modalidad virtual que se aloja dentro de la Universidad Nacional de Quilmes –segundo cuatrimestre del año 2018.

2. Artista 2: Geumhyung Jeong

Lectura: Mirella Carbone (2018). El uso de los objetos en la danza performance de Geumhyung Jeong, pp. 12-19. URL:

<https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://www.fba.unlp.edu.ar/e-performance/wp-content/uploads/2018/06/cuerpo_maquina_accion_03.pdf>.

3. Artista 3: Aurélien Bory

Lectura: D. López y M. Ricillo, "Robótica: Cuerpo y Alma". URL:

<<https://www.palermo.edu/ingenieria/downloads/CyT7/7CyT%2009.pdf>>.

b) Material para *visionar* supeditado al artista escogido/a (YouTube y Vimeo):

Video para visionar en común: *¿Las máquinas pueden sentir?* URL:

<http://www.instahu.com/p/1653860495620513063_576225911>

1. Artista 1: Blanca Li

"Ahora ser artista implica ser empresario". Ver a partir 2'14'' hasta 5'35''.

URL: <<https://youtu.be/FDm54V0dSWE>>.

Blanca Li estrena *Robot*. URL: <<https://youtu.be/EtsjHRvIEAk>>.

2. Artista 2: Geumhyung Jeong

Todos sus videos son teaser de hasta 00:40'', verlos en su canal Vimeo (Se sugiere ver todos los videos con excepción de: "Venuri n Geumhyung"). URL:

<<https://vimeo.com/geumhyung>>.

3. Artista 3: Aurélien Bory

Aurélien Bory / *Compagnie 111: Sans Objet*, URL:

<<https://youtu.be/uuPo1V0DPsI>>.

La consigna para la escritura reflexiva basada en el visionado y la lectura requería las siguientes actividades en común para todos los participantes:

Analizar el vínculo corporal que establece el/la artista escogido/a con los objetos/máquinas/robot a través de visionar los videos, leer los artículos y responder –a modo de conclusión– la pregunta inicial: ¿Las máquinas pueden sentir?

De los trabajos enviados por los participantes de este taller extracurricular de modalidad virtual nos interesa citar a tres de ellos. Por una parte, porque nos posibilita aludir a un artista que caracteriza cierto aspecto particular sobre este vínculo cuerpo-máquina; y, por otra parte, porque la organización epistémica dada en la escritura del trabajo reflexivo –producto del visionado como de la lectura– no solo responde, sino que también aporta sentido al interrogante inicial. El primero refiere a la coreógrafa y bailarina española Blanca Li y su espectáculo *Robot*, con la colaboración de Maywa Denki y Aldebaran Robotics; el segundo refiere a la performer coreana Geumhyung Jeong y su investigación artística sobre la relación entre su cuerpo y el de maniqués de primeros auxilios; y el tercero refiere al coreógrafo francés Aurélien Bory con *Compagnie III*, quien planta un robot industrial de los años setenta en medio del escenario.

1. Compañía Blanca Li. Texto perteneciente a Marina Ruiz⁴:

La obra *Robot*, de Blanca Li, nace a partir de la observación de la artista sobre su vínculo personal con las máquinas en la cotidianidad: el avance vertiginoso de la tecnología tiende cada vez más a producir el efecto de que las máquinas ocupen lugares en los que antes había personas. De ese presupuesto se vale para crear un espectáculo en donde los aparatos cobran cualidad de personajes que se mezclan con bailarines humanos, desarrollando en el argumento las diversas formas de interacción entre ambos a lo largo de la historia.

El proceso de creación involucra la complejidad de coreografiar orgánicamente cuerpos programables con otros que no lo son, y la manera propuesta en este caso para alcanzar la integralidad es diagramar los movimientos según las cualidades de respuesta específicas de cada máquina ensamblada a las acciones de las personas en los ensayos. Utiliza robots, hombres máquinas y autómatas electromecánicos. Me parece interesante resaltar la idea de que necesita esa diversidad de tecnología por el hecho de que la

⁴ Marina Ruiz es licenciada en Cine y TV egresada de la Universidad Nacional de Córdoba, y estudiante de la Licenciatura en Arte y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQUI Virtual).

multiplicidad de respuestas emocionales de los humanos es muy grande y de cierto modo aún inabarcable.

Otra cosa llamativa es que Li recurre a la inteligencia emocional aplicada a las máquinas para crear emociones en su público, generando esa suerte de “efecto de desplazamiento” en el seno mismo de la práctica artística. Introduce un cambio en el modo de producción desde su cuestionamiento sobre los lazos entre cuerpo y máquina, que modifica el acto de recepción desde la analogía. De todas formas, si bien el papel asignado a esos cuerpos artificiales es central, su presencia no deja de estar justificada en detrimento del rol que juegan en la sociedad: estar a nuestro servicio. Destaco esto último para responder a la pregunta inicial de si las máquinas pueden sentir. Creo que eso no es posible, en tanto que para lograr eso requeriría poder dotarlas de autonomía y de capacidad productiva, mientras seguirán siendo meros instrumentos que interactúan emulando emociones preestablecidas. Cuya raíz se encuentra en un modelo humano que por las características biológicas tan complejas que posee y por estar inmerso en un entorno social en constante transformación, tiene como uno de sus rasgos, todavía, la imprevisibilidad. El avance científico tendría que ser tan exponencial que implicaría conocer en profundidad todo nuestro funcionamiento para poder transportarlo a una psiquis artificial que sea capaz de producir sus propias emociones (Ruiz, 2018).

2. Sobre la performer coreana Geumhyung Jeong. Texto perteneciente a Alejandra Zoloa⁵:

Seleccioné a esta artista particularmente ya que me interesó la cualidad performática de su trabajo. Si bien todas las propuestas sugeridas susciben a este tipo de “formato”, en este caso es la misma artista quien ejecuta la acción. Esto le da, en mi opinión, un sentimiento de intimidad a la obra que fue difícil pasar por alto. Resulta interesante en las diferentes obras el modo en el que da vida a los objetos, sin caer en la necesidad de convertirlos en una caricatura humana, ni banalizar su esencia; la artista se conecta al objeto y le imprime “humanidad”. No se trata de un cuerpo haciendo uso de un objeto ni un objeto que se convierte en cuerpo, sino más bien de dos objetos que son cuerpos juntos, y que se enlazan en el movimiento. En este sentido, el movimiento es la danza, entendida como lo señala Mirella Carbone, por fuera de los límites de la imitación, copia o mímica.

⁵ Alejandra Vanessa Zoloa es docente de Artes Visuales en la provincia de Chubut, y estudiante de la Licenciatura en Arte y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes - Bernal, Buenos Aires (UNQUI Virtual).

No se trata de una danza académica o contemporánea. Se trata de la comprensión del cuerpo como recurso expresivo en sí mismo, en sus alcances y limitaciones y en todos los modos de representarse de los que puede hacer uso.

No solo el movimiento es un elemento a destacar en la obra de esta artista. La quietud así como el silencio son factores que permiten al espectador tomar dimensión de la cualidad de lo real, de lo auténtico de la escena que vivencia (La presencia del silencio recuerda también cierto vestigio del suprematismo, y esta intención de alcanzar un estado de pureza en lo que se representa, lejos de la mimesis, del despojo y de la comprensión de lo fundamental, básico o esencial como objeto de búsqueda). No se trata de hacer creer que el objeto es algo que no es, sino más bien de potenciar su identidad en relación con un cuerpo humano. En el tráiler de la obra *7 ways*, se puede presenciar un momento en el que la artista se encuentra boca arriba, tumbada sobre algún objeto móvil, cilíndrico; sus extremidades están a los lados tendidas, y el movimiento parece dirigido por un personaje encarnado en una máscara que la observa. Esta actitud de despojo del propio movimiento potencia la fuerza expresiva de los objetos y la artista parece sometida a la voluntad de los mismos. Es allí donde se percibe este juego de dos objetos cuerpo: “Un cuerpo que no se esconde, sino que se muestra tal cual es. Su cuerpo es el punto de partida, pero reconocer el cuerpo no significa necesariamente que niegue el movimiento”. Considero importante señalar que la quietud no implica necesariamente pasividad, sino la intención de acentuar aquello otro que se mueve.

Volviendo a las cualidades de lo sensible, también la elección de los temas que aborda en su obra es de un carácter muy íntimo, hay una exploración del contacto con una impronta afectiva que no se muestra desde la grandilocuencia de las cuestiones amorosas como tema universal, sino desde un momento y un lugar más cercanos a lo cotidiano. En el tráiler de su obra *Oil pressure vibrator*, por ejemplo, podemos ver claramente que explora el tema de la sexualidad: la acción inicial del juguete sobre el vientre carga de sentido las imágenes que luego se montan en el video: la arena, el cuerpo de arena y ella misma como conductora de este propio placer. No es una representación desde la exaltación de las sensaciones corporales, sino más bien abstracta y personal.

¿Las máquinas pueden sentir?

Considero que otra de las razones de mi elección tuvo que ver con que, en el caso de esta artista, rescata objetos y máquinas cotidianas y, por ende, alejadas de la robótica. En el caso de esta última, muchos desarrollos están ligados a dotar a las máquinas de cualidades humanas, desde su diseño estructural hasta el desarrollo de inteligencias artificiales.

Geumhyung Jeong, en cambio, toma máquinas que en general no han sido diseñadas bajo estas premisas (podríamos mencionar el aspecto antropomorfo de los maniqués, pero no considero condición suficiente para entrar en la categoría de robot) y mediante la incorporación de un rostro, por ejemplo, las liga a una nueva condición. Es por esto por lo que al tratar de responder a la pregunta inicial puedo negar claramente la posibilidad de que una máquina sienta, por lo menos con mayor seguridad que en el caso de un robot. En este caso, estas máquinas en particular no poseen una percepción personal, no se vinculan a menos que sea a través de la voluntad de la artista. Esto no implica que no posea cualidades expresivas y que no pueda dotar de sentido un movimiento, pero es implacablemente necesaria la voluntad de otro en la descripción de estas cualidades (Zoloa, 2018).

3. Sobre el coreógrafo francés Aurélien Bory - *Compagnie 111*. Texto perteneciente a Gabriela Sala⁶:

El avance tecnológico que hoy se vive nos hace plantearnos la idea de si un robot o una máquina pueden sentir de la misma manera que los seres humanos.

La precisión que tienen algunos robots supera al ser humano, logrando mejor desempeño y reduciendo riesgos en algunos casos. La nueva era de los robots nos muestra la autonomía de dichas máquinas, en nuestra vida cotidiana. Como se menciona en el texto, las aspiradoras y las máquinas corta-césped han revolucionado el mercado y cada día se generan más aparatos autónomos para diferentes usos. La ingeniería ha desarrollado sensores, localizadores y una programación sofisticada para que estos robots móviles puedan convivir con nosotros y realizar funciones sin que uno los esté supervisando.

Es indiscutible que siempre hay un intento de humanizar a las máquinas, también proyectándolas con un cuerpo, dándoles brazos, piernas, hasta un rostro, como también una inteligencia artificial para que puedan interactuar con nosotros.

En el video de la entrevista, a varias personas les preguntan “si una máquina puede sentir”. Me llamó la atención de algunos que dijeron que “todavía no”. Y, en cierta medida, concuerdo con aquellos que mencionaron que todavía las máquinas no pueden sentir y cito a los autores que dicen que “probablemente esto se deba al temor en el uso masivo para la exploración del *software* industrial”. Desde mi reflexión, con esta frase

⁶Gabriela M. Sala es alumna de la Universidad Nacional de Quilmes - Bernal, Buenos Aires (UNQUI Virtual).

afirmaría que esto proviene del desterramiento del humano en diversas áreas y el riesgo que quizás pueda llegar a tener.

No hace poco, miré la película *TAU*, donde una mujer fue secuestrada para un experimento dentro de una casa inteligente en la que entra en juego la inteligencia artificial de la máquina que la custodia. Más allá de la ficción de esta película, nos pone en duda sobre cómo sería el avance y los sentimientos de una máquina, y hasta qué punto el ser humano podrá controlar las máquinas en un futuro si se lograra o se pudiese poner más énfasis en el desarrollo de la inteligencia artificial, redes neuronales o sistemas inteligentes.

En el video de Aurélien Bory - *Compagnie III: Sans Objet*, es interesante cómo el autor nos muestra en su performance la búsqueda del otro, pero de ese otro que está mecanizado y de alguna manera darle vida a ese brazo robótico. En el principio, donde parece que observa con su luz y el rastreo de los humanos que crecen desde el suelo. Por decir, es el brazo robot que nos busca para darle sentido a la performance, la iluminación nos orienta y el ser humano uniéndose a la máquina para caracterizar un baile del cuerpo y la máquina. Pero desde la mirada del humano, la interacción que se provoca por los movimientos gestuales es meramente el contacto y entrelazar el material metálico con el corpóreo sensible.

Finalmente, quedan muchos interrogantes de hasta dónde puede llegar la robótica y la vida artificial, dependiendo de qué alcances y/o finalidades se les dará a los avances tecnológicos y cómo los humanos estaremos preparados o no para esos avances (Sala, 2018).

Estos escritos compartidos –dinámicos y comprometidos– destacan la interacción del cuerpo disciplinar con las máquinas, los robots y los maniqués, por lo que estas reflexiones conllevan nuevos interrogantes: ¿El cuerpo diseña sus movimientos en función de estos niveles de sintonía? ¿Cómo modula sus gestos? ¿Qué niveles de expresividad podemos encontrar en el ejercicio mutuo? ¿Cómo es la práctica sensible de estos gestos comunicativos? ¿Se conformarán tipologías en el diseño de movimientos y de gestos que sean empáticos con las máquinas robóticas?

Conclusiones preliminares sobre la interacción cuerpo-máquina

La reformulación del lenguaje gestual en el nivel de interacción –en toda su subjetividad y su singularidad corporal– procura no caer en un ejercicio mecanicista, sin embargo, parece aún dificultoso

no ser previsible. En este marco, los procesos de innovación tecnológica pueden ser entendidos también como desarrollos de innovación estética y de producción, y se constituyen en una instancia de creación de conocimiento transdisciplinar que permite que los saberes interdisciplinarios se amplíen, en un proceso dinámico y continuo, que modifica y reelabora las competencias organizativas, entre otras. Por tanto, los desarrolladores de robots y avatares sociales con capacidad de reconocer y expresar emociones, de igual forma, se implican no solo comprobando cuánto responden las interfaces y el *hardware*, sino diseñando procesos cuyos parámetros entrecrucen información en retroalimentación aleatoria con las expresiones sensibles de las propuestas corporales *in situ*.

Contando con un diseño de proceso en la programación y no solo con una forma preestablecida, se pueden operar los parámetros en tiempo real e integrar así los efectos dinámicos de la performance interactiva o la danza en escena. Y, en ese caso, habría que trabajar con la interpretación holística del movimiento que ejecuta el performer inmerso en una interacción empática. Asimismo, esto aún es una aspiración a futuro pues, como lo expresa la coreógrafa Blanca Li, no hay lugar para la espontaneidad, por ende, la comunicación corporal es discreta y está establecida:

En la obra no hay improvisación, todo está muy medido: [...] Todos los movimientos están reglados, coreografiados en sus momentos específicos. Esto se fraguó antes de que entrara a trabajar con los bailarines reales.

Al volver a Francia me puse en contacto con uno de los más importantes fabricantes de robots, que hacen unos pequeños humanoides que resultan de altura como un niño de entre uno y dos años. Así se establece una escala particular con la de los bailarines: Me tomé mucho tiempo para entender la robótica antes de que entraran los bailarines; todo fue muy lento, pues, por ejemplo, el asunto del equilibrio nos trajo de cabeza: los robots tienen pocas articulaciones, no son como los humanos, no hay elongación ni sentido del equilibrio, tampoco reacción ante el imprevisto. Así pensé, voy a empezar desde abajo, como con un niño pequeño. Hasta que llegó el día de la reunión de los hombres y las máquinas: Al juntarnos todos, aquello fue un verdadero manicomio. ¡Era terrible! Opté por trabajar por separado con los bailarines mientras los ingenieros domaban a los robots. Con los bailarines opté por hablar de los mecanismos del cuerpo, de menos a más, hasta que, desarrollando la obra, lentamente, se llegan a juntar. Lo que vemos ahora es solo una parte de lo mucho que se ha hecho (Li, 2014).

Otra de las exploraciones artísticas –que siguen esta línea de investigación sobre el vínculo corporal con las máquinas– es la que se desarrolla en laboratorios interdisciplinarios de arte y ciencia. Los

procesos y sus derivaciones, lógicamente, son más austeros y no tienen el impacto de lo espectacular de los estudios de casos citados en párrafos anteriores. Entre ellos tenemos conocimiento del Laboratorio de Ergonomía perteneciente al posgrado en Diseño Industrial de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). El programa de esta unidad académica –además de ofrecer un mayor conocimiento y calidad de trabajos integrales e interdisciplinarios de investigación en áreas teóricas, humanísticas y técnicas– involucra igualmente, como campo de estudio, la Interacción Humano Robot (IHR).

Como producto de estas exploraciones interdisciplinarias hallamos *Saga, el robot actuante*, una obra escénica creada de forma colectiva que implica el teatro de sombras, la danza, el trabajo de títeres, la música en vivo y las nuevas tecnologías.

En el año 2016 hemos visitado este laboratorio con el objetivo de poder observar y experimentar algunos de los movimientos y de las articulaciones del *robot humanoide NAO*; sobre la base de ciertas premisas y preguntas acerca de la interacción humano-robot: ¿Puede el robot imitar la calidad de movimiento de un bailarín? ¿Quizá sus programadores se inspiraron en técnicas específicas de la danza? ¿Existe algún componente humano que los robots no podrían imitar? ¿Dónde radica la diferencia (más allá de lo obvio)? ¿Puede acaso volverse más empático el movimiento originado por un robot humanoide que por el de un cuerpo entrenado?

Siguiendo este lineamiento procesual de la performance interactiva en vínculo con la inteligencia artificial, mencionaremos a Speakinteractive, compañía interdisciplinaria de investigación artística y colaborativa que experimenta sobre el cuerpo, la danza performance y la programación fuente abierta o código abierto (*open source*). En su última versión llamada *Inteligencia Artificial I.A.*⁷, indagaron sobre los sistemas y los dispositivos tecnológicos que sujetan nuestras vidas: la conectividad, el sensado, el cerebro electrónico, los *smartphones* y las pantallas. En la presentación de la performance en vivo, se señala al respecto:

¿Es posible trasponer a ceros y unos nuestras emociones? ¿Puede un performer interactivo transmitir su información corporal en la red? ¿Las ondas sinusoidales son la gráfica de nuestras pasiones? ¿Puede un público masivo imprimir un pensamiento gestual en el performer? ¿Cuál sería la masa crítica necesaria para inducir esos fenómenos? ¿Puede la imaginación ser artificial?

⁷ Performance Interactiva presentada 2018 en la 5.º *Bienal Universitaria de Arte y Cultura* organizada por la Secretaría de Arte y Cultura y la Facultad de Bellas Artes (UNLP), viernes 26 de octubre; *Jornadas de Fenomenología y Prácticas Artísticas*, Universidad Nacional de Quilmes, jueves 4 de julio; ciclo "El Centro en Movimiento 2 - Máquinas e imaginarios", curado por Rodrigo Alonso, Centro Cultural Kirchner, Sala Sinfónica, viernes 2 y sábado 3 de marzo.

Continuamos buscando respuestas para dar un marco conceptual y experiencial a los desarrollos en danza performance en vinculación con las nuevas poéticas tecnológicas. Abogamos por la investigación y la producción transdisciplinar entre ciencia y arte y, asimismo, por fomentar el intercambio cognitivo y sensorial de quienes lo practican.

Bibliografía

Carbone, Mirella (2018), El uso de los objetos en la danza performance de Geumhyung Jeong. Recuperado de: <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://www.fba.unlp.edu.ar/e-performance/wp-content/uploads/2018/06/cuerpo_maquina_accion_03.pdf> [Consulta: enero de 2019].

Knapp, Mark ([1980] 1992), *La comunicación no verbal. El cuerpo y el entorno*, Barcelona, Paidós Comunicación.

Ricillo, Marcela y María Daniela López De Luise (2009), “Robótica: Cuerpo y Alma”, C&T, Universidad de Palermo, Argentina. Recuperado de: <<https://www.palermo.edu/ingenieria/downloads/CyT7/7CyT%2009.pdf>> [Consulta: diciembre de 2018].

Videos en internet

¿Las máquinas pueden sentir? Recuperado de::

<http://www.instahu.com/p/1653860495620513063_576225911>.

Ahora ser artista implica ser empresario. Recuperado de:: <<https://youtu.be/FDm54V0dSWE>>.

Blanca Li estrena *Robot*. Recuperado de: <<https://youtu.be/EtsjHRvIEAk>>.

Geumhyung Jeong - Canal Vimeo. Recuperado de: <<https://vimeo.com/geumhyung>>.

Aurélien Bory / *Compagnie III: Sans Object*. Recuperado de: <<https://youtu.be/uuPo1V0DPsI>>.

Diálogos sobre Robótica Social. Recuperado de: <<https://youtu.be/rIt3hy1dqKU>>.

TAU (2018), de Federico D'Alessandro. Recuperado de: <<https://www.netflix.com/us-es/title/80217569>>.

Conociendo a NAO en la UNAM. Recuperado de: <<https://youtu.be/4lWgvNx9rrs>>.

Observando los movimientos del Robot Humanoide NAO 2. Recuperado de: <<https://youtu.be/alpcAlRa7og>>.

SPEAKINTERACTIVE Inteligencia Artificial I.A. Recuperado de: <<https://youtu.be/L6l88afW-gI>>.