



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Artes
Maestría en Estudios del Arte

Producción artística y fundamentación
teórico-metodológica desde la ciencia
computacional

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
Magister en Estudios del Arte

Autor: René Sebastián Martínez Sánchez

CI: 0104709803

E-mail: renomartisan@gmail.com

Director: Blasco Danilo Moscoso Orellana, Mgtr.

CI: 0102817822

11/05/2020



Resumen

El presente proyecto de tesis consiste en una investigación en producción artística con nuevos medios. Se centra en el uso de la visualización de datos como discurso estético y conceptual. En la primera etapa se explora la relación que existe entre arte y ciencia computacional y las manifestaciones culturales y sociales que emergen de dicha relación. Posteriormente se exploran los paradigmas y discursos que devienen del arte digital tomando como punto de referencia la *Nueva Estética*. En el tercer capítulo se describe una metodología de investigación-creación basada en el uso de *software art* como estrategia creativa y el *plotter painting* como estrategia de concreción pictórica. Por último, se presenta la producción artística, objeto de la investigación, acompañada de una reflexión y análisis de los resultados.

Palabras clave

Arte y nuevos medios, cultura digital, arte y ciencia, nueva estética, *software art*, arte generativo, visualización de datos, *plotter painting*.



Abstract

The present thesis project consists of an investigation in artistic production with new media. It focuses on the use of data visualization as aesthetic and conceptual discourse. In the first stage, the relationship between art and computational science and the cultural and social manifestations that emerge from this relationship are explored. Subsequently, the paradigms and discourses that derive from digital art are explored, taking the New Aesthetics as a point of reference. The third chapter describes a research-creation methodology based on the use of software art as a creative strategy and the plotter painting as a strategy of pictorial concretion. Finally, artistic production is presented, the object of this research, accompanied by a reflection and analysis of the results.

Keywords

Art and new media, digital culture, art and science, new aesthetics, software art, generative art, data visualization, plotter painting.



Índice general

Resumen	1
Abstract	2
Índice general	4
Índice de figuras	7
Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional	8
Cláusula de propiedad intelectual	9
Carta aval del director	10
Agradecimientos	11
Dedicatoria	12
Introducción	1
1. Arte en la ciencia computacional 1	3
1.1. El legado del pensamiento científico	3
1.2. Dos formas de conocimiento	4
1.2.1. Investigación y Método	7
1.2.2. Una relación más cercana entre Arte y Ciencia	9
1.3. Arte y ciencia computacional	11
1.3.1. La programación como un acto creativo	12
2. Arte y nuevos medios	15
2.1. Principios de los objetos de Nuevos Medios	15
2.2. Los Drawbots	17
2.3. La visualización de información en el arte	18
2.4. La Nueva Estética	20



3. Investigación artística	30
3.1. Recolección de datos	31
3.2. Interpretación de datos, exploración de posibilidades gráficas y desarrollo de software	32
3.2.1. Algoritmo 1	34
3.2.2. Algoritmo 2	43
3.3. <i>Plotter painting</i>	48
3.3.1. Algoritmo 3	62
4. Producción artística	67
4.1. Producción artística con nuevos medios	69
4.1.1. Eficiencia de visualización de datos	72
4.1.2. Calidad plástica	72
4.1.3. Características estéticas particulares de la técnica	76
4.1.4. Anécdota	86
Conclusiones	91
Recomendaciones	94
Anexos	96



Índice de figuras

2.1. Jürg Lehni y Uli Franke. Hector, Dispositivo de salida de pintura con spray, portable para computadores, 2002.	17
2.2. Echo Yang. Wind up Clock. De la serie Autonomous Machines, lápiz sobre papel, 2014.	18
2.3. Dr. Lev Manovich, Moritz Stefaner, Mehrdad Yazdani, Dr. Dominikus Baur, Daniel Goddemeyer, Alise Tifentale, Nadav Hochman, Jay Chow. Selfiecity: Investigando el estilo de los auto retratos (selfies) en cinco ciudades al rededor del mundo, 2012. http://selfiecity.net/	21
2.4. Daniel Coka. Captrua de Instagram, 2019	25
2.5. Rosa Menkman. Xilitla: instalación interactiva de video glitch, 2014-2014	26
2.6. Matthew Plummer-Fernández. 8L: impreso en 3D (yeso, tinta, adhesivo), 17 x 32 x 14 cm, 2015.	27
2.7. Shawn Huckins. We The Peep-Hole (Anna Payne Cutts, White House Art Collection Erasure No. 12). Acrílico sobre tela, 107 x 81 cm, 2018.	28
2.8. Evan Penny. Panagiota: Conversación 1, variación 2. Silicona, pigmento, pelo, aluminio, 275 x 69 x 15 cm, 2008.	29
3.1. Primer registro de GPS (mapa 1)	32
3.2. Segundo registro de GPS (mapa 2)	33
3.3. Primer registro con transparencia	34
3.4. Segundo registro con transparencia	34
3.5. Superposición de registros	35
3.6. Componentes geométricos	36
3.7. Primer algoritmo con todos los elementos geométricos.	36
3.8. Primer algoritmo aplicado a varios trazos.	37
3.9. Captura del software con la interfaz.	38
3.10. Mapa 2, algoritmo 1.	39
3.11. Dos mapas, algoritmo 1.	40
3.12. Mapas superpuestos, algoritmo 1.	41
3.13. Variantes del algoritmo 1 en el mismo mapa.	42
3.14. Elemento geométrico nuevo en el algoritmo 2.	43
3.15. Captura del software con el algoritmo 2 y la interfaz nueva.	44
3.16. Mapa 1, algoritmo 2.	45
3.17. Mapa 2, algoritmo 2.	45
3.18. Experimentos 2	46
3.19. Experimentos 3	47



3.20. Modelos tridimensionales de adaptadores para materiales de arte (render).	49
3.21. Impresión 3D de los adaptadores.	49
3.22. Capturas del plotter pintando con acuarela.	50
3.23. Capturas del plotter pintando con sanguina.	51
3.24. Experimento de pintura 1	52
3.25. Experimentos de pintura 2	53
3.26. Experimentos de pintura 3	54
3.27. Boceto 7.	55
3.28. Boceto 9.	56
3.29. Boceto 11.	57
3.30. Boceto 13.	58
3.31. Primera pintura de mapa. Acuarela, sanguina y tinta sobre papel. Se puede visualizar la recurrencia en dos sectores de la ciudad como dos grandes manchas de sanguina.	59
3.32. Detalle de pintura lineal.	60
3.33. Detalle de relleno con líneas paralelas.	60
3.34. Boceto de mapa con bolígrafo.	61
3.35. Vectores en espiral.	62
3.36. Panorámica del estudio en donde se desarrollaron las propuestas.	63
3.37. Detalle de pintura con polígonos en espiral.	63
3.38. Capturas del plotter pintando con tinta china.	64
3.39. Experimentos 5	65
3.40. Historial del desarrollo del código.	66
4.1. Cuadernillo de registros de GPS <i>Dibujar al Transitar</i>	68
4.2. Detalle del primer mapa, en donde se evidencia la recurrencia en el centro histórico la av. Sonalo y la av. Loja.	70
4.3. Mapa 2.1	71
4.4. Mapa 2.2	71
4.5. Mapa 4.2	72
4.6. Mapa 5.2	73
4.7. Detalle de mapa 4.2	74
4.8. Detalle de mapa 5.2	75
4.9. Mapa 9.1	77
4.10. Mapa 9.2	77
4.11. Detalle de mapa 9.1	78
4.12. Mapa 10.1	79
4.13. Mapa 10.2	79
4.14. Mapa 11.1	80
4.15. Mapa 11.2	80
4.16. Detalle de mapa 11.1	81
4.17. Detalle de mapa 11.2	82
4.18. Mapa 14.1	83
4.19. Mapa 14.2	83
4.20. Detalle de mapa 14.1	84
4.21. Detalle de mapa 14.2	85



4.22. Ruta específica interpretada por el algoritmo 1.	87
4.23. Fragmentos de rutas 1	88
4.24. Fragmentos de rutas 7	89
4.25. Detalle de fragmentos de rutas 7	90
4.26. Invitación a la exposición 'La máquina sensible'.	98
4.27. Afiche de exposición 'La máquina sensible'.	99
4.28. Lado A del catálogo.	100
4.29. Lado B del catálogo.	101
4.30. Foto, expo 1.	102
4.31. Foto, expo 2.	102
4.32. Foto, expo 3.	103
4.33. Foto, expo 6.	103
4.34. Foto, expo 4.	104
4.35. Foto, expo 9.	104
4.36. Foto panorámica del lugar de exposición.	105
4.37. René Martínez: Montaje de la obra.	106
4.38. Imagen del montaje de la obra en Governors Island Art Fair en New York, 2017. A la derecha la curadora Ma. Gabriela Vázquez.	107



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

René Sebastián Martínez Sánchez en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Producción artística y fundamentación teórico-metodológica desde la ciencia computacional", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 11 de mayo de 2020

A handwritten signature in blue ink, reading "René Martí", written over a horizontal line.

René Sebastián Martínez Sánchez

C.I: 0104709803



Cláusula de Propiedad Intelectual

René Sebastián Martínez Sánchez, autor del trabajo de titulación "Producción artística y fundamentación teórico-metodológica desde la ciencia computacional", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 11 de mayo de 2020

A handwritten signature in blue ink, reading 'René Martínez', written over a horizontal line.

René Sebastián Martínez Sánchez

C.I: 0104709803



Carta aval del director

Blasco Danilo Moscoso Orellana, Mgtr., en calidad de tutor del trabajo de tesis titulado “Producción artística y fundamentación teórico-metodológica desde la ciencia computacional”, realizado por el maestrante René Sebastián Martínez Sánchez, avalo la presentación del presente documento habiendo cumplido con todos los requisitos académicos estipulados en el capítulo X del instructivo interno de la Maestría en Estudios del Arte, II Edición para su revisión.

Cuenca, 11 de mayo de 2020

Blasco Danilo Moscoso Orellana, Mgtr.
CI: 0102817822



Agradecimientos

Este proyecto de tesis no habría sido posible sin el constante e incondicional apoyo de queridos seres a quienes respeto, admiro y aprecio. Estos humanos maravillosos que han puesto toda su confianza y fe en mí y en mi trabajo son: Blasco Moscoso, José Urgiles, María José Machado Gutiérrez y Gabriela Vázquez son personas que estuvieron apoyándome de cerca en toda maestría.

También quiero agradecer a Roberto Sacoto, Rosana Corral, Xavier Gallegos, por su apoyo en la producción y promoción de la obra y su interés y respeto por mi trabajo.



Dedicatoria

Quisiera dedicar este trabajo a mi gran amigo Blasco, porque desde que somo amigos ha estado presente para apoyarme y nunca dudó de mis capacidades. Este proyecto es el resultado de su influencia en mi vida: gracias a su voto de confianza reencontré mi camino en el arte.



Introducción

Vivimos en una sociedad absolutamente dependiente de ciencia y tecnología, sin embargo, las cosas están inteligentemente arregladas para que casi nadie entienda de ciencia y tecnología. Esa es una receta clara para el desastre.

– Carl Sagan, 1996

En recientes décadas la innovación tecnológica, así como la democratización de su uso, han modificado la forma en que el ser humano consume, produce y comparte información. La omnipresencia digital permite a los usuarios tomar fotos, capturar videos, hacer música, tener conferencias, editar texto e imágenes, compartir su ubicación, su estado de ánimo, su situación sentimental, sus gustos gastronómicos, su peinado, averiguar la traducción de una palabra, escuchar nueva música, corregir los errores ortográficos, ver películas y asistir a clases.

El ciudadano del presente goza de una realidad rica en acceso y conexión. Sin embargo, en términos generales, el usuario común, que tiene una o varias cuentas de *e-mail*, que usa *Facebook*, que comparte su día a día en *Instagram*, que escribe sus artículos en *EverNote*, que mantiene a sus seguidores actualizados en *Twitter*, que escucha música en *Spotify*, que tienen en su bolsillo el último *iPhone*, que se traslada en un auto con GPS, que se mantiene en contacto con los suyos por *Skype*, y edita las fotos de sus viajes con *Photoshop* en su *MacBook Pro* desconocen cómo funcionan el *software* y *hardware* de ninguna de estas tecnologías, a pesar de que organizan, facilitan, conectan, protegen y hasta —en crecientes casos— dan sentido a su vida.

Uno de los cambios sociales más relevantes y de mayor impacto que trajo consigo la industrialización es el distanciamiento entre el objeto y su usuario. Antes de la era industrial las personas fabricaban muchos de los objetos de uso cotidiano, o los adquirían por medio de un fabricante cercano. Conforme la producción en masa gana territorio el usuario conoce menos sobre cómo están hechos los productos que consume. Los pasos agigantados que da la industria en la era digital sitúan al usuario en una posición de ignorancia sin precedente, al punto de no distinguir entre tecnología y magia —en palabras de Arthur C. Clarke—.

El arte digital refleja el interés por desmenuzar la tecnología y explorar el mundo de los bits y los volts en busca de posibilidades estéticas, comunicativas, conceptuales y



sensoriales. Establecer una relación cercana entre tecnología y usuario, y en su proceso activar dispositivos cuya naturaleza expresiva y estética son imposibles de lograr por medios no digitales/electrónicos, revela, en el proceso, la humanidad detrás de la ciencia y la dimensión técnica y exacta del arte ¹.

Se iniciará por mostrar la relación que existe entre arte y tecnología como formas de pensamiento humano. Posteriormente se hará un análisis de las implicaciones estéticas que surgen de la convivencia entre arte y tecnología digital. A continuación, se despejará una metodología de investigación y producción artística en torno al uso de tecnologías actuales. Finalmente, se desarrollará un dispositivo artístico pictórico aplicando la metodología propuesta.

¹La *factura* de un objeto de arte es un factor que involucra un cierto grado de exactitud. El manejo de una u otra técnica de producción artística, así como la pulcritud de su ejecución, juegan un papel importante en la presentación de una obra. En el caso de la pintura pre modernista, los factores técnicos a ser valorados eran aún más exigentes. El correcto uso de la perspectiva, la luz, el color, la composición y las proporciones del cuerpo son todos componentes técnicos que requieren un alto nivel de exactitud.



Capítulo 1

Arte en la ciencia computacional 1

A veces la ciencia es más arte que ciencia.

– Rick Sánchez (Rick & Morty)

El presente capítulo contiene una serie de reflexiones que ubican a la ciencia y al arte en un área común con el afán de apuntalar las instancias concretas en las que estas dos formas de pensamiento convergen y se complementan. Para iniciar se expondrán las ideas que las dos áreas del conocimiento despiertan en el imaginario colectivo. A continuación, se cerrará el alcance del análisis para describir las convergencias de pensamiento en prácticas relacionadas con la computación y la creatividad. Para finalmente establecer un campo de acción complementario y productivo.

1.1. El legado del pensamiento científico

En el mundo de la publicidad se utilizan una serie de argumentos que atienden a diferentes necesidades persuasivas y que están dirigidos a públicos específicos. Un argumento en particular, aplicado en comerciales de cosméticos, artículos de limpieza e higiene personal, apela a la forma de pensamiento legitimada como portadora de verdad. Este argumento sitúa al producto en la mente del consumidor como un producto eficaz, verídico y anula cualquier posibilidad de fraude o engaño: es el argumento científico. “Científicamente comprobado” no solo son las palabras mágicas que colocan a un producto en el *podium* de la veracidad, sino que también muestran que detrás de dicho producto existe una investigación que da cuenta de su eficacia. Esto es posible gracias a que el conocimiento científico tiene la popular fama de no dar cabida al error o la mentira y por este motivo es un recurso de persuasión infalible.

La ecuación *ciencia = verdad* se ha popularizado en los últimos dos siglos y está tan enraizada en la mente del ciudadano común que resulta difícil contradecirla. Sin embargo, no ha sido siempre tan popular y las razones de su omnipresencia, así como su origen, no son casualidad. El pensamiento científico juega un papel protagónico en la historia reciente de la civilización humana. Su rol en las revoluciones industriales lo convirtió en un sinónimo de “progreso”. Sin embargo, y sin entrar en el campo de las conspiraciones, es posible apuntalar situaciones históricas en las que se utilizó erróneamente el discurso



científico como herramienta de dominación. Es el caso de la invasión de Europa a África, la cual contó con un fuerte componente de “investigación científica” que legitimaba la inferioridad racial de los africanos, dato que hoy entendemos como falso.

Pareciera que la ciencia puede equivocarse, pero entonces ¿por qué creemos que es implacable? Su poder de convencimiento es el resultado de una serie de intentos por legitimar la verdad. Y una de las estrategias para lograrlo fue a través de la institucionalización de la ciencia: si se lograra centralizar los mecanismos y autoridades de validación del conocimiento científico y además se implantase en la mente de la población que la ciencia es la verdad, entonces se podría otorgar a una institución la potestad de decidir qué es verdad y qué no lo es.

Tanto Ken Robinson (2006) como Noam Chomsky (2001) denuncian que el aparataje diseñado para especializar a los obreros que trabajarían en las fábricas industrializadas serviría primordialmente para implantar la idea del conocimiento científico como máxima autoridad y portadora de verdad. La aparición de la educación pública trae consigo la abolición del pensamiento holístico a través de la educación especializada y separada por materias. Además de provocar la deslegitimación de cualquier conocimiento que no sea científico.

Aparecen entonces en el siglo XIX las *Humanidades*, como las ciencias que *no son exactas*. Esto desplaza verticalmente la relevancia de cierto tipo de conocimiento sobre otro y el arte queda relegado a un área de pensamiento no *útil* para el desarrollo. Es aquí donde empieza el divorcio de estas dos grandes formas de pensamiento, arte y ciencia, que hasta ese entonces habían convivido de forma orgánica empiezan a verse antagonistas.

El impacto que esta división produjo en la sociedad es visible en el campo académico, ideológico, ético y político. En este sentido Strosberg (2001) plantea lo siguiente:

Es de pensamiento común que todas las personas tienen la habilidad de apreciar el arte, mientras que la ciencia es accesible solo para algunos. Lo que es más, científicos y artistas a menudo se consideran a sí mismos muy diferentes el uno del otro. La hipótesis del “hemisferio derecho / hemisferio izquierdo” reafirma esta noción. (p. 12)

Tristemente este pensamiento no resulta distante, pues ha estado rondando la ideología popular desde los inicios de la formación académica. Es un prejuicio que perjudica al individuo en sus procesos de entendimiento del mundo y la mente humana.

Afortunadamente existen en la actualidad —y activamente los últimos 70 años— un sinnúmero de iniciativas que están dejando atrás este pensamiento y para entender el porqué del reencuentro arte-ciencia es necesario analizar a fondo las dos formas de pensamiento. Pensadores como Strosberg (2001) y Camnitzer (2016) exploran minuciosamente sus relaciones ontológicas y epistémicas.

1.2. Dos formas de conocimiento

Es importante iniciar desmintiendo algunos conceptos. El primero es que *la ciencia es la verdad*; esto no significa que sea mentira, sino que en realidad juega un papel aún más interesante:

ciencia = conocimiento



Desde esta aproximación es más fácil comprender el vínculo que tiene el ser humano con la ciencia. Paul Feyerabend (1988) además de apuntalar que la ciencia está plagada de “ideas tan complejas, caóticas, llenas de errores y divertidas como las mentes de quienes las han inventado” (p. 18), propone que el verdadero móvil del científico no es la búsqueda de la verdad sino la del conocimiento, conducido por la pasión, la **intuición y la curiosidad**. Lo que pretende Feyerabend no es sino develar la naturaleza humana plasmada en el método científico. Para él la ciencia debe contener un importante componente de anarquismo, sugiere que “el anarquismo teórico es más humanista y más adecuado para estimular el progreso que sus alternativas basadas en la ley y en el orden” (p. 16). Con esto intenta decir que la producción de nuevo conocimiento, al estar condicionado por la creatividad, es más eficiente en un ambiente de auto regulación que en uno de estricto condicionamiento externo. Algo parecido a lo que sucede con los procesos producción artística.

El segundo concepto a desmitificar es que *el arte es subjetivo*. La intención aquí no es promover la inserción de reglas a la práctica artística, como ha sucedido con manifiestos y categorías estéticas, ni pretender que el arte sea *objetivo*, sino discutir la seriedad que lleva implícita la actividad artística y que la exageradamente citada subjetividad que la rodea a menudo va acompañada de irresponsabilidad. En este sentido Camnitzer (2016) señala que:

El bienestar social parece no tener importancia para el arte y no importa si la obra de arte es un síntoma de egomanía, la expresión de un sociópata, o si sirve para ayudar a otra gente. Y la rendición de cuentas no existe, o si existe lo único que hace es borrar y confundir el juicio con nociones sobre la censura y la libertad de expresión. (p. 16)

Es decir que, además de ser irrelevante el nivel de aportación de una obra a la sociedad, en cualquier término, no importa si hay retroalimentación del público.

Si bien este no es el caso de todas las manifestaciones artísticas, lo es de muchas. Sin afán de emitir un juicio de valores el objetivo de someter al arte a la crítica no es sino reafirmar que, así como la ciencia, “el arte es un campo que pertenece al conocimiento dentro del cual se postulan problemas y se los resuelve” (Camnitzer, 2016, p. 15). Aquí yace el factor común que vincula al arte y a la ciencia:

arte = conocimiento

Por supuesto que ambas formas de conocimiento trabajan en campos distintos y buscan objetivos distintos. Esto hace que tengan pertinencias y responsabilidades distintas. Pero tanto arte como ciencia son formas de pensamiento fundamentalmente humanas, herramientas para explorar la realidad. Sin embargo, cada una es tratada de distinta manera por la sociedad y las instituciones encargadas de legitimar el conocimiento, así lo explica Camnitzer (2016) cuando anota que:

Normalmente hablamos del arte como si fuera algo totalmente distinto a la ciencia, incluso como si fuera lo opuesto. En consecuencia, exigimos cantidad de cosas objetivas y éticas del científico, sin pensar en también exigir las del artista[...] El tratamiento del artista es distinto porque suponemos que el artista se limita a producir cosas sin mayor consecuencia. (p. 14)



Por consiguiente, son escasas las herramientas de medición cualitativa o cuantitativa del aporte que significa un objeto artístico.

Sin embargo, como instrumentos de reflexión y producción de conocimiento son más cercanos de lo que estamos acostumbrados a pensar. Si prestamos atención a la propuesta de Strosberg (2001) cuando afirma que:

“El alumbramiento de ideas y formas es lo que hace a un artista o a un científico[...] Mientras que el artista intenta conmover el científico intenta convencer. El arte busca en el *por qué*, la ciencia genera la pregunta del *cómo*”. (p. 10)

Podemos advertir que tanto artistas como científicos son impulsados por la “creación” de conocimiento, pero buscan satisfacer distintas inquietudes y el resultado de su investigación tiene distintos usos.

Bien, arte y ciencia son conocimiento: ¿qué clase de conocimiento?

Intentar responder a esta pregunta ayudará a entender tanto la función cuanto la interrelación entre estos dos tipos de conocimiento. Para lograrlo se propone contraponer los roles que cada uno cumple y someterlos a un intercambio de paradigmas. Así como la ciencia puede tomar prestado el anarquismo del arte. En el arte es bienvenida la rigurosidad de la ciencia. Esto supone, en consecuencia, una responsabilidad recíproca. Tal como señala Camnitzer (2016) al tratar el tema desde una visión de permisión y expectativa:

Si discutimos estos temas en términos de conocimiento veremos que la diferencia mayor entre el arte y la ciencia es que en el arte se permite especular sin tener que respetar la causalidad o la lógica. Pero la ausencia de esas limitaciones no nos exime de las expectativas que planteamos para los científicos. No hay razón alguna para justificar que el artista no sea responsable, no sirva al bien común, no sea riguroso y no tenga que rendir cuentas. (p. 17)

Es quizá desde el intercambio de responsabilidades y expectativas que estas dos formas de pensamiento pueden no solo convivir sino complementarse.

Esta reflexión no es nueva, la intención de combinar estas formas de pensamiento se manifiesta hoy en formas de en espacios de trabajo interdisciplinario. Cada vez es más frecuente encontrar en las universidades departamentos de investigación que entrelazan arte, ciencia y tecnología. Los MediaLab y otros modelos de investigación-creación, de forma independiente o inscritos en instituciones académicas, están fortaleciendo el vínculo arte-ciencia.

Un caso interesante se suscitó en la producción de la película *Interstellar* en el 2014. El filme pretendía llevar a la gran pantalla por primera vez un agujero negro como si lo pudiéramos ver de cerca. El reto estaba en hacer una representación físicamente precisa del cuerpo celeste. Para el efecto trabajaron conjuntamente un físico teórico y un grupo de artistas de gráficos por computador y efectos especiales. Lo que hicieron fue interpretar toda la física teórica conocida por el ser humano relacionada con los agujeros negros mediante programación, para crear un programa llamado *Double Negative Gravitational Renderer* que resolvía “la ecuación de la propagación de un haz de luz a través del espacio-tiempo curvado de un agujero negro girado” (James, von Tunzelmann, Franklin, y Thorne, 2015). El resultado fue una visualización realista del comportamiento de la luz al pasar cerca de un agujero negro. Las imágenes obtenidas tuvieron éxito en la película y además la investigación sirvió a la comunidad científica para entender mejor el fenómeno en cuestión.



1.2.1. Investigación y Método

La búsqueda de nuevo conocimiento generalmente está vinculada a la Investigación. Según la OECD (2008) la investigación básica o teórica es “un trabajo realizado principalmente para adquirir nuevos conocimientos sobre los fundamentos subyacentes de fenómenos y hechos observables[...]” (p. 47). Las personas que realizan investigaciones cumplen un rol interesante: “son profesionales dedicados a la concepción o creación de nuevos conocimientos, procesos de productos, métodos y sistemas, y en la gestión de los proyectos en cuestión” (OECD, 2008, p. 464). Lo interesante de estas definiciones es que se aplican tanto al campo de la ciencia como del arte. Los científicos tanto como los artistas son, per se, investigadores.

En ambos casos, la investigación depende fuertemente de un conjunto de procedimientos y directrices que permiten el proceso ordenado y sistemático de la investigación. A este conjunto de directrices se lo conoce como método. Puesto que las prácticas artísticas y las científicas están orientadas a la adquisición de distintos tipos de conocimiento con distinta aplicabilidad, cada una cuenta con su propio arsenal de **métodos**.

Método científico

El pensamiento científico está poblado de distintos paradigmas que se han sucedido a lo largo de la historia que han llegado a complementarse, pero también, en algunos casos, se han anulado entre sí. Es posible identificar y contraponer las distintas lógicas de investigación científica, pues cada una cuenta con normas, procedimientos e indicadores de evaluación particulares: inductivo, convencional, falsacionismo metodológico, fenomenológico, hermeneúutico, axiológico, etnográfico, holístico, naturalista, descriptivo, experiencial y dialéctico. Según Lakatos, Worall, y Currie (1983) algunos de estos paradigmas coexisten en la actualidad a manera de “metodologías en la filosofía de la ciencia contemporánea” (p. 111).

Pero la palabra “ciencia” no hace referencia a una idea única. Existen varias ramas, y con ellas varios métodos. En cualquier caso, estos métodos están cargados de características muy particulares, generalmente rigurosas y otras veces flexibles, que de cualquier modo buscan garantizar la veracidad y utilidad de los resultados obtenidos.

¿Investigación artística?

Si bien las propuestas artísticas suelen partir de la navegación por ideas, conceptos e inquietudes que requieren de investigación para ser sintetizadas y analizadas. El término investigación no es precisamente uno que haya nacido de mundo del arte. Sin embargo, “el arte sin investigación prescinde igualmente de su fundamento esencial como lo hace la ciencia sin investigación” (Klein, 2017).

La investigación en el arte se presenta como un trabajo multidisciplinario en el que esta es parte del proceso artístico, pero no es precisamente el **objeto de arte**. Klein (2017) hace una interesante distinción entre “el arte basado en (otra) investigación, el arte que usa investigación (o métodos de investigación) y finalmente, el arte que tiene investigación como producto” (p. 1); y propone que en lugar de existir tal cosa como “arte como investigación” más bien se trataría de una investigación que se hizo artística.



La investigación no es artística cuando, o incluso solo cuando es realizada por artistas (tan útil como su participación puede ser a menudo), sino que se gana el atributo “artístico” —sin importar dónde, cuándo o de quién se llevó a cabo— en su calidad específica: el modo de la experiencia artística. Klein (2017)

Esto quiere decir que la investigación artística se da como una investigación realizada desde la experiencia artística. Y es esta experiencia artística la que conduce a la investigación a centrarse en el mundo de la percepción y la estética.

Esto sucede principalmente porque la investigación en el arte es un campo relativamente nuevo. El método en la investigación artística juega un papel distinto al de la investigación científica, pero muchas de las prácticas y estrategias en la primera son heredadas de la segunda, principalmente de las ciencias humanísticas.

La investigación científica tiene bien definida su estructura y su razón de ser es sólida,

para que pueda llevarse a cabo una investigación significativa en cualquier disciplina se debe identificar una estrategia / *metodología* apropiada para adquirir nuevo conocimiento. Este procedimiento debería ser minucioso / *riguroso*, abierto / *inteligible*, fácil de entender / *transparente*, y ser útil en otros contextos / *transferible* (al menos en concepto). (Gray y Malins, 1993, p. 2)

De aquí se pueden analizar dos factores interesantes de comparación que no se han mencionado anteriormente.

El primer factor es la necesidad de producir conocimiento: el método en la ciencia existe con la intención de garantizar los resultados, porque de la ciencia se espera conocimiento nuevo, y las herramientas de evaluación post investigación están diseñadas para verificar la veracidad, así como la unicidad, del conocimiento obtenido. Estas herramientas de evaluación y validación forman parte del método. En el arte el fin último no es necesariamente producir nuevo conocimiento que sea replicable y verificable en un sentido estricto, por lo tanto, el factor artístico en la investigación no hace referencia a aportes en mecanismos de control ni de validación del conocimiento obtenido.

El segundo factor es la posibilidad de transferir los procedimientos: el método en la ciencia juega un papel de regulador, por tanto, una vez establecidas las normas y reglamentos, se espera que estos se puedan aplicar en distintas investigaciones. El arte juega con el factor de la libertad y la especulación sin consecuencias, así cada proyecto de investigación necesitará estrategias particulares y estas pueden o no ser transferibles.

Esto supone a su vez que para que un método científico pueda servir como regulador deberá ser aceptado como tal en una comunidad.

La naturaleza a largo plazo de la investigación lleva consigo que el desarrollo de los procedimientos / *metodologías* es un proceso evolutivo: sólo después de un uso repetido y exitoso permitirá la validación de un procedimiento / *método* y llegará a ser aceptado como una técnica “estándar”. (Gray y Malins, 1993, p. 3)

Para que un método de investigación científica sea considerado como tal, este debe pasar por un proceso de validación propio de la comunidad científica. Esto significa que en los



proyectos de investigación se debe “escoger” uno o varios métodos de una gama disponible de métodos estandarizados y validados. Lo que no sucede en la investigación artística, en esta no existe necesariamente un método que haya sido validado o legitimado por una comunidad. Así mismo la forma en la que se legitima una propuesta artística como resultado depende de un contexto social distinto y su legitimación está íntimamente ligada a una u otra *teoría del arte*, canon de representación discurso artístico. Las múltiples teorías del arte se han sucedido, han mutado y desaparecido en el transcurso de la historia. Entre estas, una de particular trascendencia es la que propone Geotges Dickie: la llamada “Teoría Institucional del Arte”. Dickie (2005) asegura que, a diferencia de las teorías tradicionales esta “trata de situar la obra de arte dentro de una red múltiple de mucha mayor complejidad que cuanto afrontaron las teorías anteriores.” (p. 17). Esta teoría se centra particularmente en la idea de que “las obras de arte son arte como resultado de la posición que ocupan dentro de un marco o contexto institucional” (p. 17). Esto significa que para que una obra de arte sea considerada como tal debe concebirse para circular en lo que Dickie llama “círculo social del arte”, compuesto por instituciones culturales, museos, bienales, curadores, academias, galerías y colectivos y debe, por lo tanto, ser legitimada por este.

Por tal motivo las metodologías en el mundo del arte suelen referirse a los procesos de producción —en los sentidos conceptual y procedimental— pero no necesariamente a los de validación o legitimación. No obstante, también están estructuradas para garantizar, en cierta medida la, calidad del producto. Este es otro de los puntos en los que investigación científica y artística se encuentran; en ambos casos “un trabajo de investigación solo puede ser tan bueno como lo es su metodología” (Gray y Malins, 1993, p. 2).

El arte siempre ha contado con metodologías a manera de técnicas, discursos, tratados, manifiestos y teorías. Pero en cuanto a procesos la falencia de las prácticas artísticas, según Gray y Malins (1993), ha sido la falta de experticia al momento de registrarlos: “los artistas y diseñadores son especialmente pobres a la hora de exteriorizar sus procesos, llevando al resto del mundo a creer que no tienen ‘metodologías’ o que son incapaces de crearlas.” (p. 10)

Afortunadamente el relato de la epistemología en el mundo de la ciencia tomó un giro menos determinístico en los últimos dos siglos, y la incorporación de nuevos paradigmas dan cabida a una investigación más especulativa y orgánica:

Los conceptos de subjetividad, percepciones del observador, simultaneidad, relatividad, incertidumbre, aleatoriedad, indeterminación, anarquía subatómica, caos (¡y más!) están influenciado ahora la metodología científica y de las ciencias sociales, e influirán sin duda en la investigación en Arte y Diseño. (Gray y Malins, 1993, p. 5)

Indudablemente la investigación artística incorpora sus formas y estrategias conceptuales y procedimentales estas nuevas teorías.

1.2.2. Una relación más cercana entre Arte y Ciencia

¿Estética en la ciencia? ¿Un campo ampliamente cubierto en la filosofía del arte tiene algún efecto en la ciencia? Quizá no tenga un efecto pragmático en la resolución lógica de un teorema, ¿o sí? Si “arte y ciencia no son dominios separados sino más bien



dos dimensiones en el mismo espacio cultural” (Klein, 2017), entonces el mundo de las sensaciones y las experiencias internas, propias de los seres humanos, están influyendo constantemente en ambas prácticas.

Eliane Strosberg (2001) explora atributos de ambos campos del pensamiento, apelando a la forma que cada uno emplea para obtener nuevo conocimiento. La autora nos recuerda, al igual que Feyerabend, que los científicos también son humanos y unos particularmente sensibles. Que muchas veces los métodos usados en la ciencia se asemejan a los usados en el arte y de manera inversa y que “muchos científicos encuentran su mayor satisfacción en la contemplación estética y describen su investigación como una búsqueda de la belleza. Muchos artistas por otra parte colocan la disciplina y el método por encima de las consideraciones estéticas” (p. 12).

El proceso creativo juega un papel primordial al momento de producir conocimiento, ya sea en una etapa de exploración o una de concreción, en tanto es una característica común en la gente curiosa. Personas sensibles que se cuestionan la realidad y dedican sus vidas a reflexionar y dar forma a sus ideas. “Muchos artistas e inventores vincularon sus descubrimientos con momentos epifánicos donde sus mentes estaban “flotando” y a menudo describieron estos momentos de forma poética” (Strosberg, 2001, p. 15).

Existen, pues, artistas con aptitudes científicas y científicos con aptitudes artísticas. Músicos-matemáticos, escultores-ingenieros, médicos-pintores. Hay pues algunos factores en común entre las dos áreas del conocimiento: ambas están centradas en la curiosidad, la intuición y la creatividad. Por tal motivo, no es extraño que compartan también metodologías y misticismos entramados en sus tradiciones: epifanías, inspiración, descubrimientos.

Los artistas siempre han sido rápidos para adaptarse a nuevos materiales y técnicas. Los pintores de los países bajos del siglo XV fueron pioneros en el uso de la pintura de óleo; los grabadores del siglo XVII tomaron prestada la técnica del aguafuerte de armeros; y en el siglo XIX, artistas empezaron a experimentar con el nuevo medio de la fotografía. (Strosberg, 2001, p. 344)

La curiosidad empuja a los investigadores a innovar. Tanto los científicos como los artistas se sienten tentados a transitar por caminos periféricos. Perseguir betas intuitivamente.

Otro punto importante a rescatar en este contexto es el del aprendizaje y la educación. En la actualidad tanto la ciencia como el arte se valen de los mismos instrumentos computarizados —en realidad todas las formas de interacción entre humanos y con el conocimiento se dirigen al mismo destino— provocando estrategias comunes de interacción y de acceso.

No solo que es interesante para un artista experimentar y expandir su realidad a través del uso tecnológico, sino que es relevante para entender procesos y conflictos actuales. Como por ejemplo, hablar de democracia sin comprender la filosofía del *software libre*, o el derecho a la educación sin trabajar activamente dentro del paradigma *open source*? Los frentes de batalla están cambiando y se están digitalizando.

La humanización de la ciencia es un factor importante en esta investigación, pero también lo es la tecnificación de las prácticas artísticas. La ciencia es objetiva, difícil, fría, escasa de *emocionalidad*; el arte es subjetivo, polisémico, *libre* y puebla el mundo de los sentidos. Estos son los preceptos que quedarán a un lado para centrarse en el hecho de que tanto ciencia como arte son formas de pensamiento humanas y como tales son



capaces de convivir e interactuar.

La convergencia es particularmente fuerte durante tiempo de cambio, como el presente. Arte y ciencia usan las mismas herramientas y materias; la tecnología entonces se convierte en su vínculo principal (Strosberg, 2001, p. 21).

Esto no solo sucede con arte y ciencia sino con todas las formas de pensamiento. Las disciplinas comulgan en el mismo flujo de datos y se nutren del intercambio. Pero sobre todo “no todo lo que se considera arte debe ser, por lo tanto, no científico, y no todo lo que se considera ciencia no debe ser artístico” (Klein, 2017, p. 1).

1.3. Arte y ciencia computacional

Vivimos en una sociedad en donde la tecnología es omnipresente. El acceso a los computadores portátiles y teléfonos inteligentes está siempre en crecimiento. No es descabellado que en el mundo de las artes se esté aprovechando activamente de las tecnologías digitales. La industria del software ofrece un sinnúmero de herramientas para solucionar problemas de animación, ilustración, pintura digital, iluminación, composición musical, edición de vídeo, modelado 3D y casi toda técnica de audio visual.

En consecuencia, muchas prácticas artísticas se han visto influenciadas por las prestaciones que los programas informáticos permiten. En el caso de la pintura muchos artistas han dejado el pincel ya sea por comodidad o versatilidad, no obstante, la pintura digital no se comercializa en el mismo grado ni circuito que la pintura de materialidad tradicional. Las artes digitales apuntan a un mercado perteneciente a las *industrias creativas* tales como el cine, los videojuegos, las animaciones y la publicidad, en el área del *concept art*¹ o de otras formas de ilustración. Actividades de creciente importancia económica en muchos países industrializados.

Creemos por tanto que las artes de nuestro tiempo —y más aún las de los tiempos venideros— no pueden pensarse ajenas a las extraordinarias nuevas posibilidades que el escenario de las tecnologías electrónicas les proporciona y proporcionará con creces en un futuro ya muy cercano. (Brea, 2003, p. 60)

No tiene caso ignorar la presencia de estas herramientas, ni mucho menos sus prestaciones. Propician un flujo de trabajo más eficiente y expanden las posibilidades creativas.

Por otra parte, está la difusión y conexión del artista con el público mediante el uso de las tecnologías de la información y comunicación. Redes sociales plagadas de imágenes fantásticas. Artistas de *Instagram* que no requieren curadores ni *managers*. Comunidades de artistas que comparten sus conocimientos y ofrecen críticas constructivas a sus miembros. Redes de enseñanza-aprendizaje dedicadas a la difusión de todo tipo de técnicas de producción artística. Es todo un ecosistema enraizado en el medio ambiente digital.

Sin embargo, el campo específico de esta investigación no es el uso de software de creación audiovisual con fines artísticos, sino el uso del computador como medio instrumental y discursivo para la producción artística. Es decir, no usar un software que simule

¹El *concept art* es una rama de la ilustración que consiste en el diseño de ambientes, personajes, vestuarios, herramientas, armas y demás objetos suntuarios presentados en forma de ilustraciones detalladas. Se crean en las primeras etapas de la producción de videojuegos y películas con el fin de servir como una guía de características visuales para el resto del equipo de producción como animadores y modeladores 3D.



el trazo de un pincel, sino diseñar software que permita hacer algo que solo se puede lograr desde un computador y que no es posible lograr a pulso con un pincel.

Por supuesto, el software comercial hace posible para nosotros con poca o ninguna habilidad de programación usar el computador creativamente. Pero esto solo significa que el mismo software hasta cierto punto pre-define nuestras decisiones y lo que creamos. (Broegger, 2016, p. 2)

Esto supone por un lado una apropiación del fenómeno tecnológico —entendido como una manifestación industrial de la ciencia— a partir de la manipulación directa del computador, ya no mediado por un software prediseñado. Por otro lado, supone la incursión del artista en una disciplina aparentemente distante a las prácticas artísticas como es la programación. El adiestramiento en el mundo de la lógica y las matemáticas con el fin de explorar otras posibilidades estéticas y expresivas. Una habilidad de investigación científica con fines creativos

1.3.1. La programación como un acto creativo

Entramos al campo de la ingeniería de software, un oficio que requiere de habilidades particulares para su ejercicio tales como: pensamiento matemático, solución de problemas lógicos, manejo de algoritmos, cálculo y la más importante, sin lugar a dudas, creatividad.

El acto de programar un computador trae consigo una sensación particular de **creación**. Hacer que un computador muestre un cuadrado en la pantalla o dispare un sonido con una tecla, despiertan en el programador la idea de haber creado algo desde cero.

Programar es una práctica que marca un vasto territorio tanto de solución de problemas como de exploración de conceptos y posibilidades resolutivas-creativas-discursivas. “Todos los días, alguien resuelve como hacer que un computador haga *algo* que no se ha hecho nunca antes. Juntos esos “algo” están cambiando el mundo” (Gries, Campbell, y Montojo, 2013, p. 17). No en vano el software está incrustado en casi toda actividad productiva en la actualidad, el software es “el pegamento invisible que mantiene todo unido” (Manovich, 2013, p. 8), y el arte no es la excepción. Es por esto que Gries, Campbell, y Montojo (2013, p. 17) insisten en pensar que “no importa lo que hagas, ser capaz de programar es tan importante como ser capaz de escribir una carta o hacer aritmética básica”.

Existen incluso posturas que sugieren que es necesario entender la programación para entender la sociedad actual. (Kittler, 1995) escribió que los estudiantes hoy en día deberían saber por lo menos dos lenguajes de software, “solo entonces serán capaces de decir algo acerca de lo que es ‘cultura’ en este momento”. Palabras que parecen ser una exageración. A oídos de un sociólogo o antropólogo la idea de no ser capaz de entender la cultura sin saber programar sonaría descabellada. Pero el nivel de responsabilidad está ligado a la conciencia alrededor de la tecnología y cómo esta ejerce control sobre las sociedades.

Al contrario de lo que comúnmente se piensa, la actividad de programar está cargada principalmente de creatividad e inventiva. Si bien el proceso de estructuración y concreción de ideas no parece ser tan intuitivo y orgánico, una vez superada la barrera de aprendizaje técnico, se convierte en una actividad emocionante pues las posibilidades creativas son *virtualmente* infinitas.



Como toda disciplina, la programación lleva consigo una serie de prácticas y técnicas particulares, así como estrategias que permiten trabajar de forma eficiente. La bocetación y exploración de ideas con código es un proceso muy distinto al que se da en otras prácticas creativas, particularmente por el hecho de que no es posible visualizar el resultado mientras se está programando. Un factor primordial en el dibujo, es ver lo que se está dibujando. Por el contrario, el programador escribe un código imaginándose el resultado, es necesario *ejecutar* el código para poder ver al programa en acción. Dependiendo de la experiencia y experticia, la relación entre lo imaginado y los resultados será más cercana o lejana. Al igual que en un proceso de bocetación en el dibujo, es importante la retroalimentación constante de lo esbozado para poder seguir tomando decisiones correctivas o proyectivas.

Se hacen evidentes aquí ciertas situaciones particulares: la primera que hace referencia a la edición continua del código. En este proceso, el programador altera el código corrigiendo, moviendo, agregando y borrando comandos y algoritmos. Esto podría destruir partes útiles del código o simplemente se llega a un punto en el que se logró algo nuevo y desapareció lo anterior. El versionamiento es una estrategia nacida del desarrollo del *software* que permite mantener un historial de cambios. Esto con el afán de poder regresar al código anterior e implementar mejoras y nuevas características al programa sin temor a perder lo ya logrado.

Otra circunstancia particular es el *Bug*, el **error**. Que puede ser de compilación o de tiempo de ejecución. El primero es un error que se da al momento de compilar² el programa. Este tipo de error evita que el programa se inicie siquiera. Se da generalmente cuando el código está mal escrito, es decir, cuando rompe alguna regla particular del lenguaje, como una falta ortográfica de la programación. Este tipo de error genera una barrera que impide ver los resultados y obliga al desarrollador a revisar y corregir antes de continuar. El segundo tipo de error se da mientras el software está funcionando y generalmente se debe a una incongruencia lógica. Este puede provocar comportamientos erráticos en la aplicación, resultados inesperados y hasta la interrupción del proceso y el cierre repentino del software, mejor conocido como **crash**.

Una particularidad más es que no existe una versión final de un software, pues siempre se puede mejorar. Se podría argumentar que cualquier práctica artística presupone la misma premisa pues se trata de una eterna búsqueda. Pero en el caso del software es diferente ya que la dinámica misma de la programación se fundamenta en la modificación constante de este, no solo que no se requiere empezar de nuevo para hacer otra propuesta, sino que siempre se puede —y se debe— mejorar. En palabras de Manovich (2013), el software está en un “eterno estado Beta” (p. 1).

Estas son condiciones particulares que solo el artista-programador experimenta tanto en el *Software art*, el *net art* como el arte generativo y el software conceptual.

Pero el factor que realmente hace único el oficio de diseñar software es que el computador es el que ejecuta la acción. El programador solo establece órdenes para ser ejecutadas por el computador. Hacer software con fines artísticos implica diseñar un sistema que ejecute la acción artística, sea esta performática o de producción de objetos.

El caso del arte generativo es un ejemplo epítome del rol del artista en la producción

²Convertir los comandos comprensibles por humanos (código de programación) en comandos comprensibles por el computador (código binario o código de máquina).



de propuestas, este nos permite visualizar el meollo del *código creativo*.

Con formas de arte más tradicionales —escultura, pintura o cine, por ejemplo— un artista usa herramientas para modificar materiales en un trabajo terminado. Esto es claramente hacerlo de la forma difícil. Con el arte generativo, el sistema autónomo hace todo el trabajo pesado; el artista solo provee las instrucciones al sistema y las condiciones iniciales (Pearson, 2011, p. 47).

El artista cumple una función de creador-observador, pues no tiene incidencia en el proceso de generación de la imagen sino sólo en su chispa inicial.

A pesar de que el GenArt es casi siempre de carácter abstracto, este no puede ser definido por el estilo del trabajo. El factor común en los trabajos artísticos generativos es la metodología de producción, no el estilo del resultado final (Pearson, 2011, p. 47).

Esto no solo se aplica a las propuestas generativas digitales, sino también a otras prácticas generativas como el bio arte o ciertas prácticas del land art; pero estas últimas no son objeto de esta investigación.



Capítulo 2

Arte y nuevos medios

Un bug nunca es solo una equivocación. Este representa algo más grande. Un error de pensamiento que te hace ser quien eres.

– Elliot (Mr. Robot)

En este capítulo se explorarán los paradigmas y discursos que devienen del arte digital, sus campos de ejecución y sus proyecciones. Se pretende abordar la utilización de robots en el arte, los datos numéricos y su *traducción* a objetos visuales, el error del sistema y los insumos conceptuales y categorías estéticas detrás del uso de *nuevos medios*.

2.1. Principios de los objetos de Nuevos Medios

Se entiende *medio* como el soporte sobre el cual se registra y distribuye información o datos, sean estos: sonidos, imágenes estáticas, imágenes en movimiento o textos.

Antes de la era digital cada uno de estos medios se sustentaba en tecnologías de registro y reproducción específicas para cada caso: el sonido se registraba y reproducía con fonógrafos, vitrolas, discos de acetato y posteriormente con cintas magnéticas; las capturas de la realidad visual se registraban mediante cámaras, película celuloide y papel fotosensible; los textos se registraban y duplicaban con tipos móviles, máquinas de escribir, mimeógrafos y prensas.

La complejización de la computación permitió procesar la información más allá de la operación matemática. Los computadores dejan de ser solo herramientas de cálculo y se convierten en procesadores de medios.

Todos los medios existentes son traducidos a datos numéricos accesibles por el computador. Como resultado: gráficos, imágenes en movimiento, sonido, formas, espacios y texto se vuelven computables, simplemente otro grupo de datos de computadora. En resumen, los medios se vuelven nuevos medios. (Manovich, 2001, p. 41)

En la actualidad es difícil hablar de multi-media cuando se trabaja con un computador pues todos los medios son uno solo: software. El computador se convirtió en el epicentro del registro y distribución de medios.



Para identificar un objeto de nuevos medios Manovich (2001) propone cinco principios que describen características comunes pero que no significan una regla inmutable para todos los objetos de nuevos medios.

1. Representación numérica

Un objeto de nuevos medios está compuesto por código digital, es decir, una representación numérica. Que pueden ser representados matemática mente y pueden ser manipulados algorítmicamente.

2. Modularidad

Los elementos de nuevos medios están representados como colecciones de muestras discretas, componentes mínimos que permiten representar distintas posibilidades del mismo género. Por ejemplo las imágenes están compuestas de píxeles, los modelos tridimensionales están compuestos de polígonos y estos a su vez contienen vectores. Estos elementos compuestos pueden ser agrupados de forma modular a manera de conjunto de imágenes en un video o un conjunto de modelos en una escena 3D. Esto sin perder independencia.

3. Automatización

Los principios 1 y 2 permiten la automatización de la creación de objetos de nuevos medios, principalmente a través de algoritmos. Estos procesos se presentan en un nivel básico como filtros de imágenes o autocorrección de textos y en un nivel más avanzado como reconocimiento facial en imágenes e inteligencia artificial.

4. Variability

Un objeto de nuevos medios no es necesariamente un objeto estático. Al ser transferible e editable puede existir en múltiples versiones y progresiones. El objeto puede ser fragmentado, duplicado, revertido y *corrompido* de forma controlada —como en el caso del *data bending*—.

5. Transcodificación

Los objetos digitales se hacen perceptibles por los seres humanos luego de una interpretación o decodificación de los datos numéricos. Una imagen digital es perceptible como tal cuando el archivo es decodificados por un visualizador de imágenes. Pero el archivo existe en un plano no comprensible por los seres humanos y por lo tanto el código digital no es interpretado como imagen. Esto se hace evidente cuando se abre un archivo de imagen en un editor de textos, lo que se visualiza es un numeroso conjunto de caracteres sin sentido aparente. Además que el mismo código digital que compone un objeto puede ser interpretado o decodificado con distinto procesos. Una imagen digital puede ser interpretada como sonido y sonido puede ser interpretado como texto.



2.2. Los Drawbots

El *drawbot* es una máquina que cumple la función de dibujar. Los artistas que trabajan sobre este concepto suelen hacerlo desde dos aproximaciones: la primera es la ingeniería de máquinas personalizadas, creadas con el objeto de dibujar, que responden a comandos de un computador; y la segunda es la creación de máquinas que actúan independientemente a manera de autómatas.

Un interesante exponente del arte con drawbots que obedecen a comandos de un computador es Jürg Lehni. Su trabajo muestra la astuta incorporación de presupuestos conceptuales con ejecución impecable. Su obra “Hector” (figura 2.1, p. 17), consta de una instalación en la que un drawbot ejecuta murales con *spray* sobre una pared. El ejercicio replica la actividad de un artista de grafiti llenando las paredes con sus ideas. El resultado son imágenes técnicas ejecutadas a la precisión, círculos perfectos y líneas rectas con una herramienta de pintura diseñada para ser usada a pulso con la mano. La obra contrapone las características estéticas atribuidas a una práctica propia del Street Art con la precisión en la definición de las imágenes producidas por computador.



Figura 2.1: Jürg Lehni y Uli Franke. Hector, Dispositivo de salida de pintura con spray, portable para computadores, 2002.

En cuanto al segundo tipo de drawbots, los autómatas, la propuesta de Echo Yang ejecuta sutiles modificaciones a distintos artefactos tecnológicos. En su serie “Autonomous Machines” Yang modifica máquinas de la vida cotidiana para re direccionar su función. Yang obliga a estas máquinas a ejecutar una tarea para la cual no fueron diseñadas o fa-



bricadas. Con una pequeña prótesis, Yang amplifica las capacidades de un reloj mecánico y lo dispone de manera que pueda dibujar con grafito sobre papel. La actividad ejecutada por “Wind up Clock” (figura 2.2, p. 18) deja como resultado un camino de marcas que evidencian una acción repetitiva, en cada ciclo, formas que dan cuenta de un proceso mecánico pero con un componente de caos.



Figura 2.2: Echo Yang. Wind up Clock. De la serie Autonomous Machines, lápiz sobre papel, 2014.

2.3. La visualización de información en el arte

En el contexto de las tendencias artísticas que se sirven de la visualización de información, el primer elemento a tratar es la base de datos como materia prima, pues es necesario tener *qué* visualizar. Una *database* es una colección ordenada de datos, generalmente organizada en pares nombre-valor. Es decir que los datos suelen tener un identificador o etiqueta y valor asignado.

altitud: 2435

El valor puede referirse a números, texto, imágenes y cualquier tipo de información digital, pero el identificador debe ser alfanumérico para poder encontrarlo mediante algoritmos de búsqueda. Además, los datos pueden estar agrupados en varios pares referidos a un solo objeto de registro.



nombre: Ozuno, edad: 2, color: negro, raza: indefinida, peso: 30

Una sola base de datos puede tener millones de registros y pueden estar ordenados de distintas estructuras¹. Estas estructuras determinan las herramientas computarizadas para acceder a cada elemento o grupo de elementos. Esto con la finalidad de acceder a características comunes entre registros o datos específicos individuales.

De tal forma que lo verdaderamente interesante de una base de datos es que esta cuenta una historia. Para Manovich (1999, p. 2) una base de datos “presenta un modelo de cómo es el mundo”. Las bases de datos están presentes en todas las formas de comunicación, distribución, búsqueda y almacenamiento de información digital. Por tanto, toda esta información almacenada representación abstracta del mundo, una **forma simbólica**.

El ser humano se encuentra en la infinita tarea —y necesidad— de digitalizar todo aquello posible; de generar enormes bases de datos donde se almacena la información del mundo. *Google Earth*, por ejemplo, inicialmente contenía un mapa cartográfico del mundo, pero paulatinamente se fue agregando información más específica como imágenes por satélite, información de tránsito, imágenes equirectangulares panorámicas para navegación inmersiva, altura, clima, modelos tridimensionales de la arquitectura, información turística e histórica; una versión digital del mundo.

Cuando se analiza una base de datos desde lo macro, esta empieza a desvelar comportamientos y patrones particulares. Este comportamiento a gran escala es conocido como *Big Data*. Manovich (1999, p. 3) considera que las bases de datos han adquirido una función narradora de la era digital, como lo fue el cine en la era industrial.

La visualización de datos se utiliza en la ciencia para entender un fenómeno registrado en una gran base de datos a partir de gráficos explicativos. Es el acto de “dibujar la gran imagen a partir de numerosos detalles de información” (Sack, 2011, p. 1). Una forma de ilustración que presenta información incomprensible en imágenes abstractas sujetas a ser interpretadas.

En el arte, la visualización de datos se remonta a la década de los 90 principalmente inscrita en el campo del *Net Art*. A la fecha existen ya análisis teórico-filosóficos de esta práctica. Es el caso del ensayo de Lev Manovich “La visualización de datos como nueva abstracción y *anti-sublime*” (2008), que levanta un muestreo de la historia e implicaciones estéticas y conceptuales de la visualización de datos en el arte. Manovich compara esta rama del arte con el arte abstracto de principios del siglo pasado, lo que nos ayuda a entender mejor su campo de acción.

En las primeras décadas del siglo veinte, los artistas modernos mapearon el caos visual de la experiencia metropolitana en imágenes geométricas simples. Podríamos decir que los artistas de visualización de datos, han transformado el caos informativo de los paquetes de datos que se movían a través de la red, en formas claras y ordenadas. (Manovich, 2008, p. 6)

El eje central de la visualización de datos es representar aquello que no es perceptible a simple vista. El objetivo del arte abstracto era *borrar las huellas de la realidad* para sublimar una idea o concepto. La visualización de datos es una herramienta que ayuda al entendimiento de un fenómeno, es decir que lleva consigo un componente pedagógico. Es por este motivo que Manovich lo califica de anti-sublime en tanto el resultado es de fácil entendimiento.

¹Las estructuras más comunes son las bases de datos relacionales (SQL) y las no relacionales (noSQL)



Mientras que los artistas románticos pensaban en ciertos fenómenos y efectos como no-representables, como algo que estaba más allá de los límites de los sentidos humanos y la razón, los artistas de visualización de datos aspiran justo a lo contrario: a cartografiar estos fenómenos en una representación cuya escala sea comparable a la escala de la percepción y cognición humana (Manovich, 2008, 8).

La razón por la que visualizar información como una práctica artística se compara con el arte abstracto, es por el carácter de codificación de los resultados. No importa cuán desglosada esté la información, o cuan pedagógica sea la intención, siempre es necesario contar con herramientas de interpretación y puntos de referencia para entender una visualización de datos. Hoy resulta fácil entender un mapa pues están en todas partes, tarde o temprano es necesario utilizarlos, desde una ubicación de *Whatsapp* hasta un mapa de metro. En este sentido la relevancia del arte de visualizar información es encontrar el código adecuado para interpretar la información. La actividad artística aquí yace en la interfaz, la generación de un intermediario entre datos y espectador.

Otro factor importante en es el mapeo de datos digitales. El dispositivo artístico es una interfaz, una herramienta de traducción que mapea un tipo de dato a otro. De datos volumétricos a cromáticos, de tiempo a tamaño, de posición a sonido. Las herramientas digitales permiten transformar cualquier tipo de dato en cualquier otro. Siempre y cuando estén representados por números —todo en el computador son números, desde la música hasta el corazón de *Instagram*—. En un mar infinito de posibilidades el reto, dice Manovich (2008, p. 11), es encontrar la poética que le dé sentido al tipo de mapeo escogido y que no parezca arbitrario. Él critica duramente las propuestas artísticas que se valen de la interpretación de datos y que no demuestran un discurso al momento de escoger las tecnologías, metáforas y codificaciones en su proceso de mapeo.

El ejercicio de la visualización de datos en el arte requiere de un conjunto de habilidades disímiles, es por esta razón que generalmente se ejecuta por equipos multidisciplinarios. Es un caso ejemplo de investigación artística. Un proyecto remarcable en esta área es **Selficity** que, liderado por Lev Manovich, consistía en diseñar un espacio de investigación y reflexión sobre los autorretratos en redes sociales (selfies), concretamente en Instagram. El resultado fue una aplicación web en la que los usuarios pueden interactuar con la información levantada y visualizarla de forma ordenada en función de parámetros demográficos (figura 2.3, p. 21). Se valieron de 2.3 millones de fotografías de Instagram compartidas por cientos de miles de personas en 13 ciudades globales (Tifentale y Manovich, 2014, p. 1). El equipo humano estaba estructurado de la siguiente manera: Dr. Lev Manovich, coordinador del proyecto / teoría y análisis; Moritz Stefaner, dirección creativa / visualización de datos; Mehrdad Yazdani, análisis de datos; Dr. Dominikus Baur, visualización de datos / interfaz de usuario; Daniel Goddemeyer, desarrollo de concepto; Alise Tifentale, teoría y análisis; Nadav Hochman, teoría y análisis; Jay Chow, recolección de datos y administración. También se produjeron tres ensayos de libre descarga y varias ponencias.

2.4. La Nueva Estética

En un artículo publicado en 2017 se muestran las implicaciones de la producción artística digital y sus características *auráticas* en una era de unos y ceros. Se analizan cómo

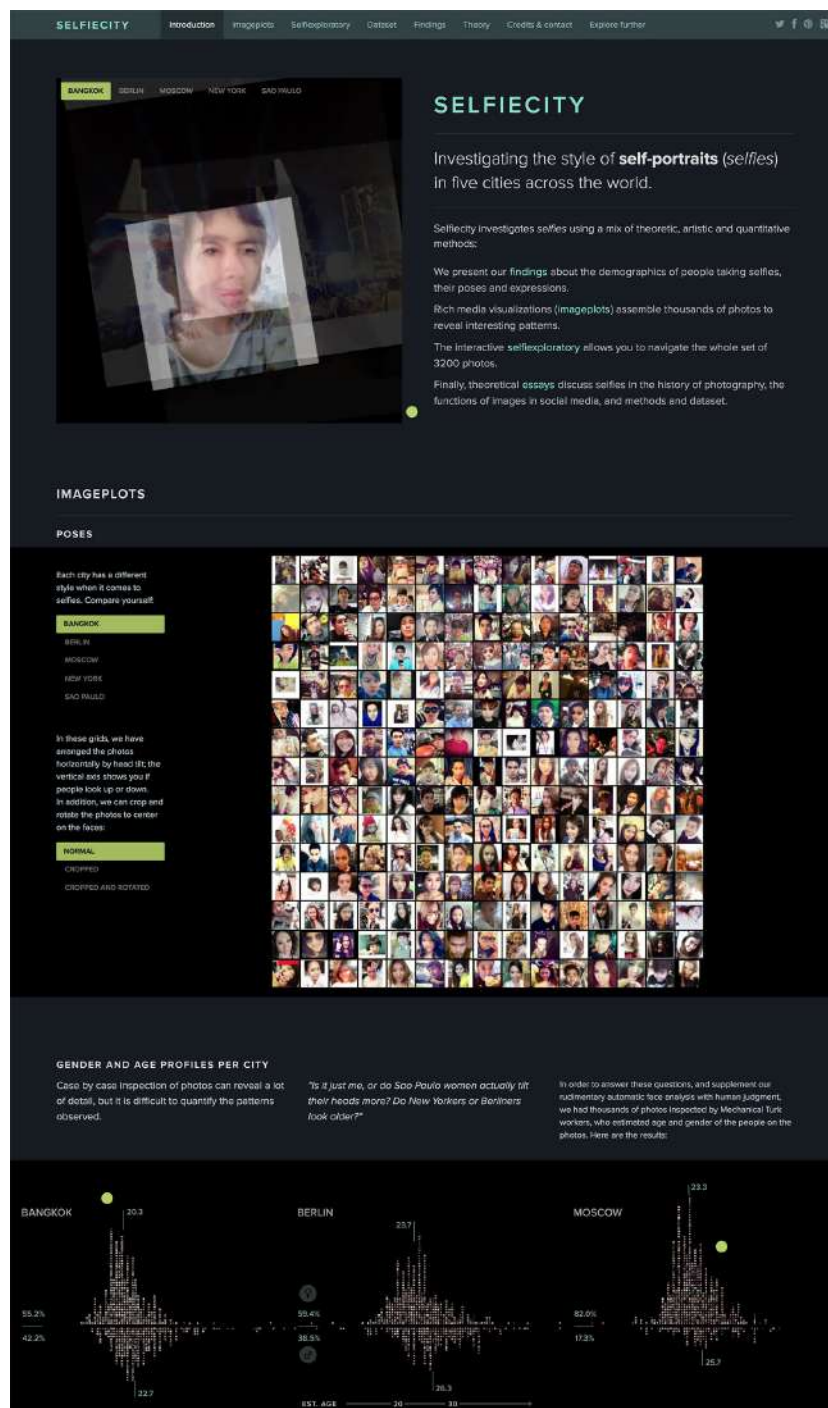


Figura 2.3: Dr. Lev Manovich, Moritz Stefaner, Mehrdad Yazdani, Dr. Dominikus Baur, Daniel Goddemeyer, Alise Tifentale, Nadav Hochman, Jay Chow. Selfiecity: Investigando el estilo de los auto retratos (selfies) en cinco ciudades al rededor del mundo, 2012. <http://selfiecity.net/>

las propuestas de *software art* nacen siendo copias —en el disco duro, en la nube y en el respaldo— y cómo las copias de estas —en una memoria flash o un correo electrónico— son todas exactamente iguales: *todas las copias son originales*. A esto se le denominó el



“aura de la copia” (Martínez, 2017).

El interés en esta ocasión son las implicaciones de producir objetos artístico únicos nacidos en un ambiente fluctuante de copias. Como capturas estáticas en medio de sucesos convulsos infinitos que no regresan ni se repiten, como una captura estática del momento mismo en que se ejecuta un *software*, con esos electrones, con ese procesador, a esa hora, en el *runtime* de su existencia.

El objetivo es identificar las metáforas adecuadas que sirvan de interfaz entre la base de datos y su visualización para posteriormente plasmar el resultado de la visualización en una manifestación matérica tangible.

La influencia de la estética digital en el mundo *tangible* no es algo nuevo. El *merchandising* de elementos de la cultura popular relacionada con computadores, videojuegos y cine de CGI es basto y en crecimiento. La cultura *geek* está decorada de estos elementos. Corbatas de *Space Invader*, sábanas de *Super Mario*, tazas de té con forma de las teclas *Ctrl + Alt + Sup* y gafas *pixeladas* son unos de los miles de productos que reflejan estética digital en objetos suntuarios.

Lo realmente importante es que la apariencia de este tipo de objetos nos es completamente natural. La ubicuidad de la tecnología, con sus interfaces, patrones de experiencia de usuario, íconos, botones conexiones ha influenciado nuestra apreciación de la realidad.

La creciente digitalización de nuestra vida diaria ha sido marcada por las apariencias de nuevas formas de manifestaciones visuales que hacen más que simplemente proveer información, sino que también se han convertido en objetos autónomos que transforman cómo vivimos. (Contreras-Koterbay y Mirocha, 2016, p. 10)

Entonces, producir un objeto a partir de un tipo de imagen o información que no existía hace cuarenta años tiene en sí implicaciones estéticas particulares: es sin lugar a dudas una *Nueva Estética*. El término *Nueva Estética* fue usado por primera vez por James Bridle (s.f.) en un blog con el mismo nombre, *The New Aesthetic*. Un espacio en el que Bridle apuntalaba objetos que él consideraba como formas nuevas de ver el mundo. El sitio tiene por descripción lo siguiente:

Desde mayo de 2011, he estado recopilando material que apunta hacia nuevas formas de ver el mundo, un eco de la sociedad, la tecnología, la política y las personas que los producen conjuntamente.

La Nueva Estética no es un movimiento, no es algo que se pueda hacer. Es una serie de artefactos de la red heterogénea, que reconoce las diferencias, las brechas en nuestras realidades distantes pero superpuestas. (Bridle, s.f.)

Si bien la intención de Bridle no era la teorización del fenómeno, desde entonces el término ha sido motivo de estudio para quienes operan en al campo del arte y los nuevos medios con el afán de definir sus alcances y pertinencia de estudio.

El término es usado para describir la creciente persistencia en el mundo físico de semejante fenómeno visual, enraizado en la tecnología digital e Internet, en un esfuerzo por describir la creciente proliferación de lenguajes visuales dependientes de estructuras computacionales auto-generativas en lugar lenguajes naturales. (Contreras-Koterbay y Mirocha, 2016, p. 9)

Es un término que continúa en discusión pero que da cuenta de un fenómeno nuevo.

El efecto que tienen la interacción humano-máquina en la percepción de la realidad y la cultura, ha modificado el valor que le damos a los objetos. El capital simbólico de lo



que poseemos y nuestro criterio sobre la calidad de lo que consumimos están directamente influenciados por nuestro alfabetismo digital.

La exhaustiva interacción con el mundo a través de dispositivos digitales está provocando que se difumine la interfaz. Las distintas manifestaciones y procesos, forzados en su mayoría, parecen estar en el subconsciente colectivo. Para quienes operan en las prácticas computacionales a profundidad, existen fenómenos simbólicos en la noción de lo digital que son de total naturalidad. Procesos como la actualización de un *software*, imágenes como la barra de progreso de descarga, de copia, de inicio de sesión y otros arquetipos del GUI (Graphical User Interface) son sintagmas coloquiales de la comunicación digital. El retraso de la aparición de nuevas publicaciones en Instagram; almacenamiento en la nube; la pantalla congelada; *pantallazo* azul; se cerró la aplicación y no se guardaron los cambios; Ctrl + z, Ctrl + c, Ctrl + v; este documento no es compatible con la versión actual del *software*; descarga el *software* pirateado; la app niveladora, app regla, app encendedor, app sable láser, app recordatorio, app recetas de cocina, app animación, app sintetizador, app afinar instrumento, app tomar lista, app tomar agua, app transferencia bancaria, app administrador de claves, app tomar la pastilla; no hay wifi; lo dejó en visto; el *emoji*, el *gif* y el *sticker* de Facebook/Whatsapp; la lista de pendientes de YouTube; el sistema operativo de este celular es muy antiguo para esta app; dispositivo muy antiguo para este sistema operativo; compartir internet; prender *bluetooth*, descargar archivo, saltar publicidad, seguir, me gusta, 1000 seguidores, 2000 *retweets*, te mando el link...

El conjunto de experiencias, símbolos, terminologías, estrategias de trabajo dependientes de las nuevas tecnologías significan experiencias estéticas particulares que modelan nuestra percepción del mundo y el conocimiento. La ubicuidad de las pantallas y los espacios de difusión y comunicación digital han permitido que la “alfabetismo visual” aumente en el público en general.

Para (Contreras-Koterbay y Mirocha, 2016) la experiencia estética se da en la convergencia entre una perspectiva ontológica que mira hacia afuera, al mundo y una perspectiva epistémica que mira hacia adentro para asegurar el conocimiento, existe un punto medio que es dependiente de ambas y a la vez una tercera perspectiva en forma de experiencia evaluativa o estética (Contreras-Koterbay y Mirocha, 2016, p. 25).

Las personas están expuesta a diario a estas experiencias. Por lo tanto, las acciones cotidianas como el uso de la tarjeta magnética del transporte urbano o el pago de los servicios básicos mediado por un teléfono inteligente, están acompañados de experiencias estéticas. A gran escala se obtiene como resultado sociedades que funcionan sustentadas sobre súper estructuras de interconectividad, hipervelocidad, almacenamiento remoto y meta comunicación. Como resultado se manifiesta la “cultura digital”.

Además, existe un factor que no se ha mencionado aún y es la autonomía de muchos de los procesos que ocurren en una capa más profunda. Los *bots*, por ejemplo, son programas que ejecutan funciones de forma autónoma y esta autonomía se complejiza a cada minuto. Por citar un ejemplo, los sitios web en la última década, han implementado mecanismos que permiten almacenar información de sus usuarios. Las *Cookies* son programas que almacenan información de los usuarios, esta información incluye desde datos personales hasta comportamientos de navegación y consumo. Esta información es analizada por un bot, de esta manera, cuando el usuario vuelve a visitar un sitio de compras este es identificado y el bot despliega publicidad personalizada, creada en una fracción de



segundo y diagramada a la perfección con las imágenes y textos necesarios para persuadir a dicho usuario.

Estos procesos automáticos dependientes del modelado de usuario, se ejecutan todo el tiempo en miles de sitios y redes sociales. De manera que los algoritmos que conducen a un usuario a consumir uno u otro tipo de publicaciones en Instagram o Twitter están estableciendo modelos de comunicación y consumo.

Es por esto que Contreras-Koterbay y Mirocha (2016) recomiendan analizar la sociedad contemporánea en dos términos:

primero reconociendo que los productos digitales autónomos tienen una existencia estética en y por sí mismos y segundo, permitiendo un acercamiento apreciativo y evaluativo de estos objetos. (p.25)

Una vez más lo evaluativo se relaciona con la experiencia estética, Nueva Estética. Es importante un corpus teórico que permita identificar las condiciones epistémicas y ontológicas que se manifiestan en la sociedad digital.

La característica fundamental que define a la Nueva Estética es el hecho de que esta “rechaza el ‘esencialismo de la pantalla’ y nos anima a percibir realidades contemporáneas como un ‘espacio aumentado’ relleno tanto de agentes humanos como artefactos computacionales (dispositivos, redes) que interactúan y se influyen entre sí” (Contreras-Koterbay y Mirocha, 2016, p. 28) Los objetos de la Nueva Estética no se manifiestan en la superficie visible de la tecnología sino en los intersticios del funcionamiento mismo del computador. Esto supone la necesidad de una cognición tecnológica instrumental que reduzca la brecha entre usuario final y la tecnología. No significa que sea necesario saber programar un computador o estudiar ciencia computacional, sino al menos estar consciente de que las interfaces visuales producidas por terceros no solo esconden el funcionamiento del sistema, sino que lo limitan.

Los objetos de Nueva Estética como la forma más dinámica de la estética digital contemporánea son, por lo tanto, producto de una estética computacional basada en software de medios, dentro de sus límites y capacidades. (Contreras-Koterbay y Mirocha, 2016, p. 32)

En contraste con otros objetos digitales que, en un inicio, intentaban semejar objetos de la vida cotidiana. Por citar un ejemplo: el ícono predeterminado para mostrar un directorio en un computador es, a manera de metáfora visual, a una carpeta.

Otro caso interesante son filtros de Instagram que intentan simular el color y textura de una cámara instantánea. Sin embargo, hay ciertos filtros de aplicaciones como *SnapChat* basados en reconocimiento facial, que son capaces de producir realidad aumentada. En particular los que deforman el rostro, presentan una estética no perteneciente al mundo tangible, por tanto están más cercanos a estética digital (figura 2.4, p. 25).

Es importante entender que los procesos no se dan aislados, “La Nueva Estética nos recuerda que la capa computacional de los medios digitales está indisolublemente unida a la capa cultural” (Contreras-Koterbay y Mirocha, 2016, p. 32). Las acciones que ejecuta el computador para procesar la información están escondidas y su visibilidad decrece con el mejoramiento de nuevas interfaces, mejores sistemas de interacción como el *Oculus Rift*, o el *Nintendo Switch* hacen cada vez más invisible el funcionamiento de la tecnología, y por lo tanto limitan enormemente la exploración fenomenológica del mundo digital. “Las políticas de poder de la era digital, tal como las necesita el usuario final, están subordi-

de que este es un objeto que no ha sido fabricada por un ser humano.

En *glitch art* es una práctica en la que el artista provoca errores en archivos o sistemas para que estos, a su vez, ejecuten funciones erróneas (figura 2.5, p. 26).



Figura 2.5: Rosa Menkman. Xilitla: instalación interactiva de video glitch, 2014-2014

En suma, las prácticas artísticas vinculadas a la Nueva Estética suponen la negación de los sistemas controlados y la exploración de las capas más profundas del mundo digital. En el proceso, los artistas transitan por un ecosistema de virtual, en el que las ideas fluctúan y los conceptos se construyen en colaboración anónima e interconectada.

Los artistas se han apartado hacia un nuevo juego, nuevos conjuntos y subconjuntos de juegos, de modo que el hiperindividualismo se ha convertido en la nueva norma. Es en este contexto que han aparecido objetos de arte de Nueva Estética. (Contreras-Koterbay y Mirocha, 2016, p. 149)

Esto supone una inmensa diversidad de aproximaciones y perspectivas hacia un conjunto de mundos interconectados por la red.

El arte de Nueva Estética es, para nosotros, una presentación de un nuevo tipo de trabajo como uno de los muchos antídotos contra la crisis del modernismo que representaron las posiciones de Benjamin y Danto, un participante completo en este nuevo mundo del arte descentralizado precisamente porque cada trabajo opera como la encarnación de su propio impulso teleológico autosostenible. (Contreras-Koterbay y Mirocha, 2016, p. 149)

sart) propio de la cosa-de-uso (Gebrauchsding), es decir, de todo lo utilizado o utilizable para algo. Pero conviene señalar que, cuando Heidegger habla de la cosa-de-uso, tiene en su mente, sobre todo, los objetos fabricados, los utensilios (Zeug), hasta el punto de que en algunos momentos identifica ser-a-la-mano y estar-fabricado” (Bengoia Ruiz de Azúa, 1994, p. 2)



Para ilustrar esos conceptos a continuación se presenta el análisis de propuestas de arte y nuevos medios que muestran materializaciones de elementos visuales recurrentes en el mundo digital.

Matthew Plummer-Fernández ejecuta un interesante trabajo (figura 2.6, p. 27) cuando produce de forma generativa objetos que transmiten las propiedades del 3D crudo. Propiedades que son propias de la lógica algorítmica de producción de imágenes tridimensionales y crea objetos con superficies fragmentadas, por numerosos triángulos.



Figura 2.6: Matthew Plummer-Fernández. 8L: impreso en 3D (yeso, tinta, adhesivo), 17 x 32 x 14 cm, 2015.

Shawn Huckins es un artista que se vale de elementos visuales la cultura digital contemporánea —como memes e interfaces gráficas— para producir pinturas con acrílico. Su obra “We The Peep-Hole” (figura 2.7, p. 28) se muestra como una pintura clásica que tiene áreas cubiertas por un patrón cuadrícula. Esta cuadrícula es usada convencionalmente en los programas dedicados a la edición de imágenes con el objetivo de evidenciar transparencia, lo que le da a la imagen el efecto de haber sido borrada con un borrador digital. A pesar de ser una imagen que evoca la experiencia estética digital y que maneja cierta poética y experticia técnica, no deja de ser una simulación. El proceso por el cual fue creada no responde a ningún tipo de automatización ni se vale de comportamientos estructurales de los sistemas digitales. Lo que hace el artista es conseguir un “efecto visual” basado en elementos superficiales residuales de la experiencia digital.

La obra de Evan Penny presenta una situación similar. Este artista trabaja sobre los fenómenos visuales, recurrentes en las imágenes digitales, que muestran una incorrecta manipulación, efectos como estiramiento y desplazamiento de los canales de color. En su



Figura 2.7: Shawn Huckins. We The Peep-Hole (Anna Payne Cutts, White House Art Collection Erasure No. 12). Acrílico sobre tela, 107 x 81 cm, 2018.

obra “Panagiota” (figura 2.8, p. 29) se evidencia un efecto visual, que se consigue a partir del desplazamiento horizontal de un rostro durante un proceso de escaneo, llevado a un



objeto tridimensional. El resultado, una vez más, es una simulación.



Figura 2.8: Evan Penny. Panagiota: Conversación 1, variación 2. Silicona, pigmento, pelo, aluminio, 275 x 69 x 15 cm, 2008.



Capítulo 3

Investigación artística

Y el ser humano dijo, 'Hágase la luz' y fue bendecido con luz, calor, magnetismo, gravedad y todas las fuerzas del universo.

– The Zion Archive (The Animatrix)

En este capítulo se describe el proceso que se siguió para despejar una metodología de investigación artística. También están descritos aquí los componentes conceptuales que servirán de base para la propuesta final. Cabe recalcar que todo el proceso, tanto metodológico como conceptual, está atravesado por el uso de la tecnología y sigue los siguientes lineamientos.

Lineamientos conceptuales

1. Tecnología como instrumento de expansión de la percepción. El objetivo no es centrarse en la percepción expandida a manera de realidad mixta o virtual, sino encontrar formas de concebir la realidad que son posibles solo mediante el uso tecnológico. Esta directriz encierra un campo de acción muy amplio que debió ser reducido. Se decidió entonces centrarse en la interacción del autor con el mundo, su vida cotidiana y sus vínculos sociales.

2. Visualización de datos y poética de la interface. Centrarse en las metáforas adecuadas para el vínculo entre base de datos y objeto artístico.

Lineamientos metodológicos

1. Delegar a la tecnología la toma de decisiones. Permitir que se ejecuten acciones automatizadas sin control manual. El objetivo de esta directriz es propiciar las condiciones para que las características gráficas particulares que genera cada tecnología no se vean difuminada en el proceso.

2. Explorar posibilidades gráficas de los datos visualizados desde la programación creativa. Esto supone ejercer el oficio de programador con fines creativos. Como resultado se espera obtener varias versiones del *software*.



3. Producir pinturas haciendo uso de maquinaria CNC¹. El objetivo es plasmar los resultados obtenidos con el software de visualización de datos en objetos tangibles conservando el tecnicismo y la precisión de las imágenes digitales vectoriales. Para esto se utilizarán materiales tradicionales de arte.

3.1. Recolección de datos

Se hizo el registro de manera cotidiana y constante mediante geo-posicionamiento con la ayuda del GPS² integrado en un *smartphone*. De esta forma se estaría grabando cada uno de los movimientos del autor de forma automática, sin interrupción ni edición. Las características de dicha información responderían a la específica tecnología utilizada. Es decir que estaría grabando *la vida cotidiana* en datos numéricos de tiempo, longitud, latitud y altitud **codificados** en un lenguaje de etiquetas llamado XML.

```
<gpx>
  <trk>
    <trkseg>
      <trkpt lat="-2.913948" lon="-79.02866">
        <ele>2549.694</ele>
        <time>2016-10-16T16:25:20Z</time>
      </trkpt>
      <trkpt lat="-2.913948" lon="-79.02866">
        <ele>2549.694</ele>
        <time>2016-10-16T16:26:52Z</time>
      </trkpt>
    </trkseg>
  </trk>
</gpx>
```

Código 3.1: Datos de GPS en formato XLM

Este formato presenta la siguiente estructura de datos:

trkpt: Track Point, es un elemento único que contiene las coordenadas, y el tiempo de registro.

trkseg: Track segment, es una lista ordenada de *track points*. Los segmentos son marcados por un inicio y un fin de registro. Un registro de GPS puede tener varios *track segments*.

trk: Track: es una lista ordenada de *track segments*. En un solo archivo GPX puede haber varios segmentos registrados, pero por lo general hay uno solo.

La información fue registrada en dos grandes etapas. La primera etapa que inició el 16 de noviembre de 2016 a las 16:25:20 y culminó el 25 de enero de 2017 a las 17:09:56. La segunda etapa de registro comenzó el 21 de febrero del 2017 a las 17:14:18 y culminó el 13 de abril del 2017 a las 01:55:38. Estos dos registros produjeron dos grandes bases de datos que serán tratadas por separado. Ambos pertenecen a etapas distintas de la

¹Siglas del inglés *Computer numerical control*: control numérico computarizado.

²Siglas del inglés *Global Positioning System*: sistema de posicionamiento global.



vida del autor y se espera que sus diferencias sean evidentes al momento de ejecutar la visualización los datos.

Durante el registro de datos se hicieron presentes algunas particularidades. En ocasiones la falta de conexión por señal escasa, disponibilidad de energía o mal funcionamiento del dispositivo producían inconsistencias en el flujo de registros a manera saltos abruptos de ubicación. Otra particularidad se presentó cuando el sujeto permanecía mucho tiempo en el mismo lugar: el dispositivo espera un cambio en la ubicación del dispositivo para registrar una nueva ubicación, pero, a pesar de estar inmóvil, el dispositivo registraba nuevos cambios de ubicación debido al margen de error de precisión, resultando en una serie de registros caóticos cercanos.

3.2. Interpretación de datos, exploración de posibilidades gráficas y desarrollo de software

En este punto la información recolectada no tiene mayor significado, pues solo son grandes colecciones de número. El siguiente paso es darles sentido y hacer una primera visualización de datos.

Para el efecto se desarrolló un programa simple usando la herramienta OpenFrameworks³. Este programa interpreta las coordenadas numéricas, las convierte en vectores que representan puntos en la pantalla y une cada punto sucesivo con una línea. De esta manera se pueden ver las bases de datos a manera de mapas de flujo⁴ (figuras 3.1 y 3.2).

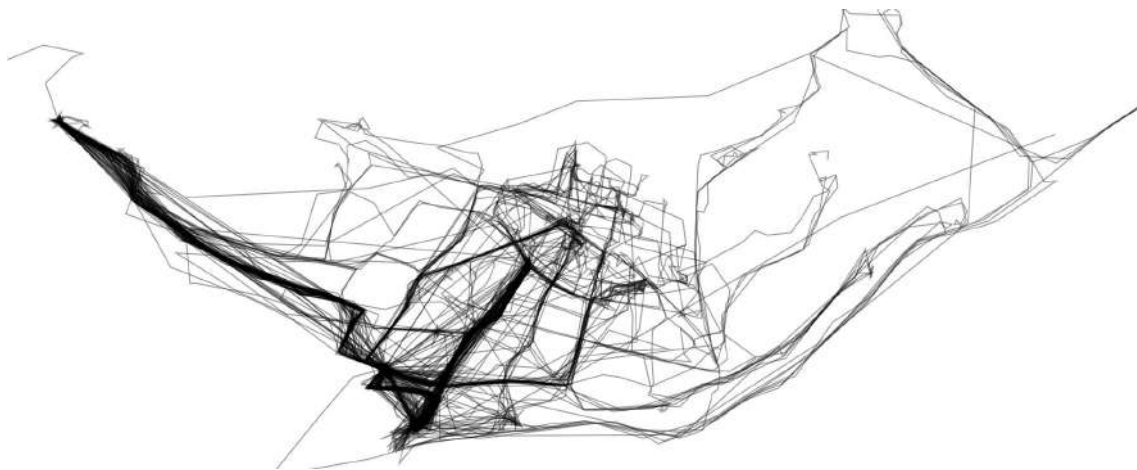


Figura 3.1: Primer registro de GPS (mapa 1)

Es entonces cuando la magia de la visualización de datos se hace presente. A primera vista se puede notar una diferencia visual, casi de estilo, entre los dos mapas. El primero

³OpenFrameworks es un conjunto de librerías de programación que facilitan el uso del lenguaje de programación C++ para realizar proyectos de carácter artístico-creativo.

⁴En el campo de la cartografía cuantitativa “Los mapas de flujo sirven para mostrar el dinamismo de ciertos fenómenos. El movimiento se simboliza mediante una línea, que une los lugares origen y final del movimiento. Algunos ejemplos son mapas de corrientes marinas, red de transporte, migraciones, etc.” (Instituto Geográfico Nacional, 2010, p. 20).

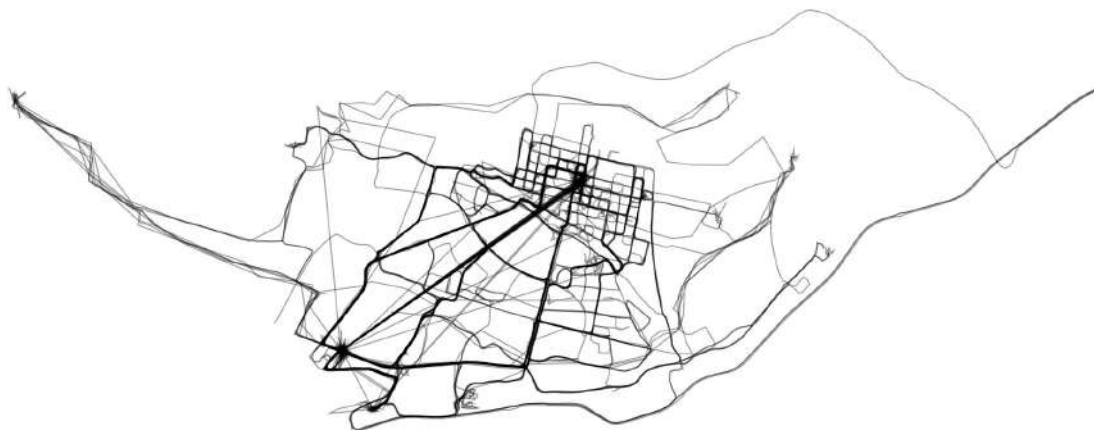


Figura 3.2: Segundo registro de GPS (mapa 2)

está compuesto por líneas quebradas, rectas, fuertes y en algunos puntos casi caóticas (figura 3.1). Esto se debe a una configuración del sistema de registros que limita el número de muestreos por intervalo de tiempo, lo que provoca saltos en el espacio. Asimismo, la particularidad estética del segundo mapa refleja la precisión y frecuencia de muestreo, más precisa y detallada. Ambos mapas también contienen grandes líneas rectas que no responden a la estructura de la ciudad sino a saltos de registro provocados por falta de conexión.

Los mapas empiezan a mostrar la manera en la que el autor usa la ciudad y esto revela a su vez sus vínculos espaciales y sociales. Pero, como consecuencia, al momento en el que fueron grabados, los dos mapas se ven muy distintos. Los patrones de movilización muestran un uso distinto de la ciudad en cada caso. Se hace evidente un cambio de espacios frecuentes, de rutas y horarios, por consiguiente, se evidencia un cambio de rutinas, vínculos laborales, de circuitos sociales, de amistades, un cambio de relaciones familiares y otros tipos de relaciones personales.

Para hacer más evidente este cambio fue necesario agregar características visuales que permitan acentuar cierta información. Tanto en la figura 3.3 (p. 34), como en la figura 3.4 (p. 34), se editó la transparencia y grosor de las líneas a cada trazo para evidenciar aún más el recurrente uso de rutas y sectores de la ciudad.

Como medida para mejor comprensión del mapa se colocaron adicionalmente unos marcadores de distintos tamaños para mostrar los puntos más recurrentes.



Figura 3.3: Primer registro con transparencia

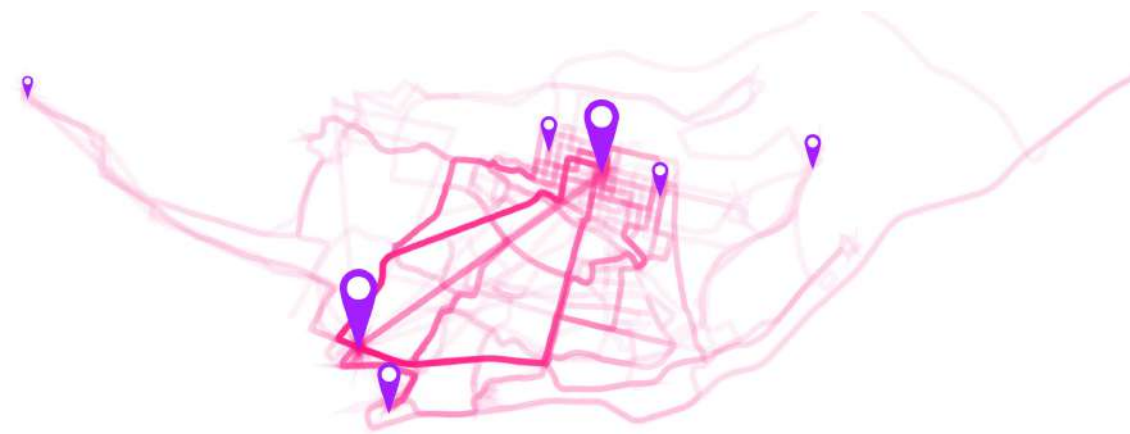


Figura 3.4: Segundo registro con transparencia

El proceso que sigue a continuación se centra en explorar las posibilidades visuales de estos mapas en la línea del arte generativo, es decir, agregando parámetros aleatorios y ordenes que el computador ejecuta progresivamente con resultados impredecibles.

La consigna en el desarrollo del software es plantear reglas generales que se apliquen a cada caso específico. Es decir, mediante algoritmos producir elementos visuales geométricos cuyas características de tamaño, posición y color correspondan a los datos de los mapas. Esto con el objeto de evidenciar cambios de velocidad o recurrencia de espacios de forma gráfica. Por ejemplo, los espacios en los que el autor se movilizaba a mayor velocidad se pueden mostrar con círculos más grandes.

3.2.1. Algoritmo 1

El primer algoritmo se desarrolló sin hacer uso de los datos de GPS. Esto con el objeto de hacer más eficiente el proceso inicial al no usar demasiados datos. Una vez listo el algoritmo se podrá aplicar a los mapas.

Se programó una función que registrase la posición del cursor en pantalla al hacer clic, de esta manera con el uso del ratón se generaron trazos compuestos por puntos sucesivos



Figura 3.5: Superposición de registros

conectados por líneas. A partir de esta información se generaron varios elementos geométricos. Los primeros elementos fueron círculos situados en cada punto del trazo. Los siguientes fueron líneas perpendiculares a la trayectoria principal del trazo sobre cada punto. La longitud de estas líneas perpendiculares varía proporcionalmente siguiendo una función sinusoidal⁵. El siguiente elemento es un conjunto de líneas paralelas al trazado principal y situadas en posiciones equidistantes —sobre los puntos de registro— determinadas por una interpolación lineal⁶ a lo largo del trazo. Por último, se generaron círculos en los extremos de las líneas paralelas al trazado principal (figura 3.6). Juntos todos los componentes muestran una composición geométrica abstracta (figura 3.6).

La forma en la que fue planificado el algoritmo permitía la su aplicación a cualquier trazo, sin importar su longitud o complejidad (figura 3.8). Para poner a prueba el algoritmo se produjeron múltiples líneas de distintas características. Se hicieron adecuaciones al algoritmo antes de proceder con la interpretación de los mapas.

Con base en la estructura de la base de datos (código 3.1, p. 31) fue posible manipular datos como rangos de tiempo y escala. Además, la alteración de variables como color, tamaño, espesor de líneas, transparencia y velocidad permitieron iniciar el proceso de “bocetación” de software. También se agregó una interfaz que permita alterar las variables (figura 3.9) en un proceso de retroalimentación. Esto con el fin de experimentar con las posibilidades gráficas y los efectos visuales. A continuación se generaron varias propuestas (figuras 3.10, 3.11, 3.12 y 3.13).

⁵Sinusoidal hace referencia al “gráfico producido por la función $y=\sin(x)$. Un senoide es una curva continua con período $T=2\pi$. Esta intercepta el eje X en los puntos $(k\pi, 0)$ ” (Springer Science, 1987).

⁶Una interpolación lineal es “un método de cálculo aproximado de los valores de una función $f(x)$, basado en el reemplazo de $f(x)$ por una función lineal” (Springer Science, 1987), esto significa establecer parámetros de coordenadas progresivas constantes.

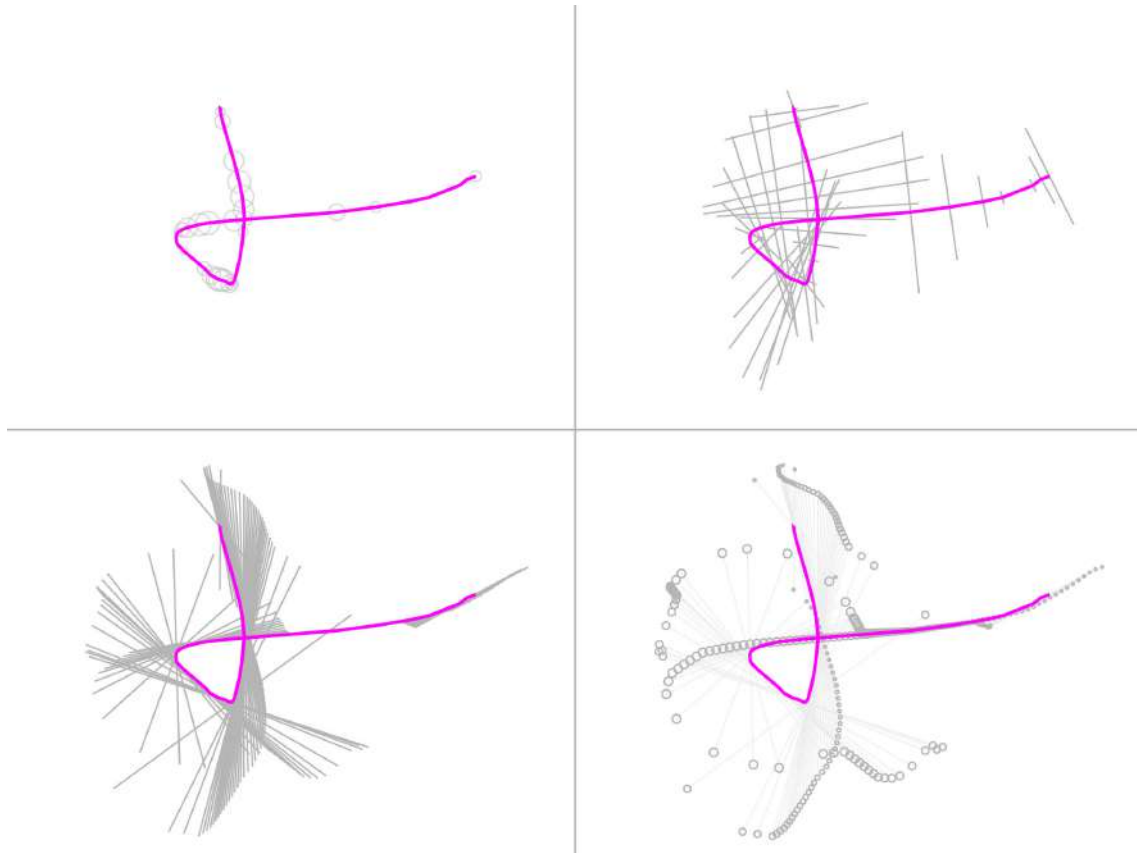


Figura 3.6: Componentes geométricos

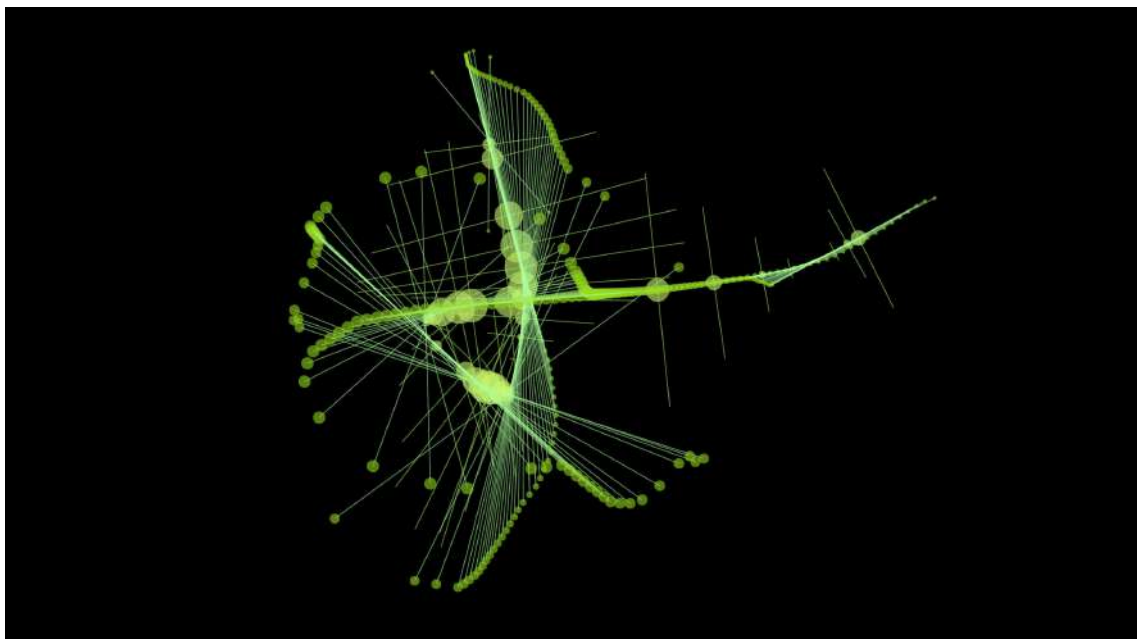


Figura 3.7: Primer algoritmo con todos los elementos geométricos.

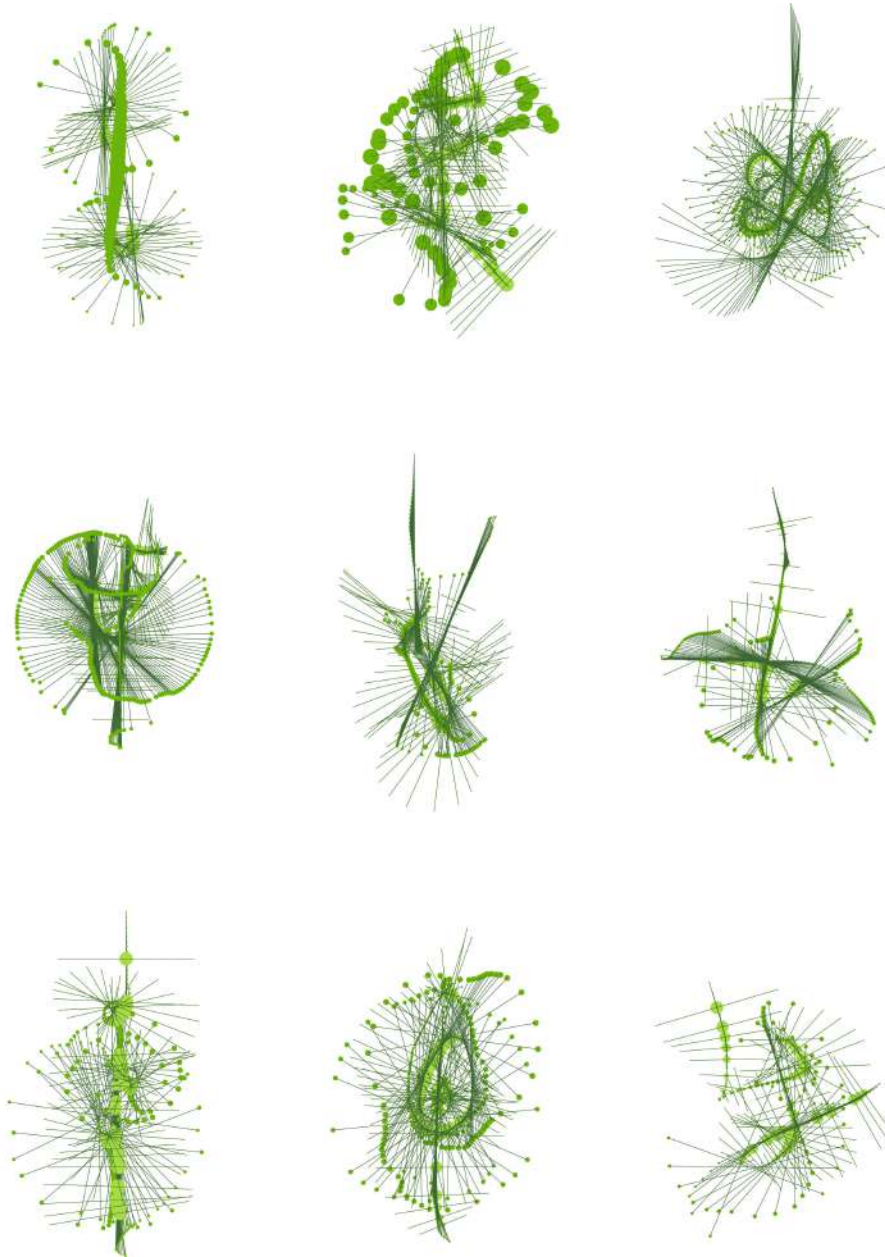


Figura 3.8: Primer algoritmo aplicado a varios trazos.

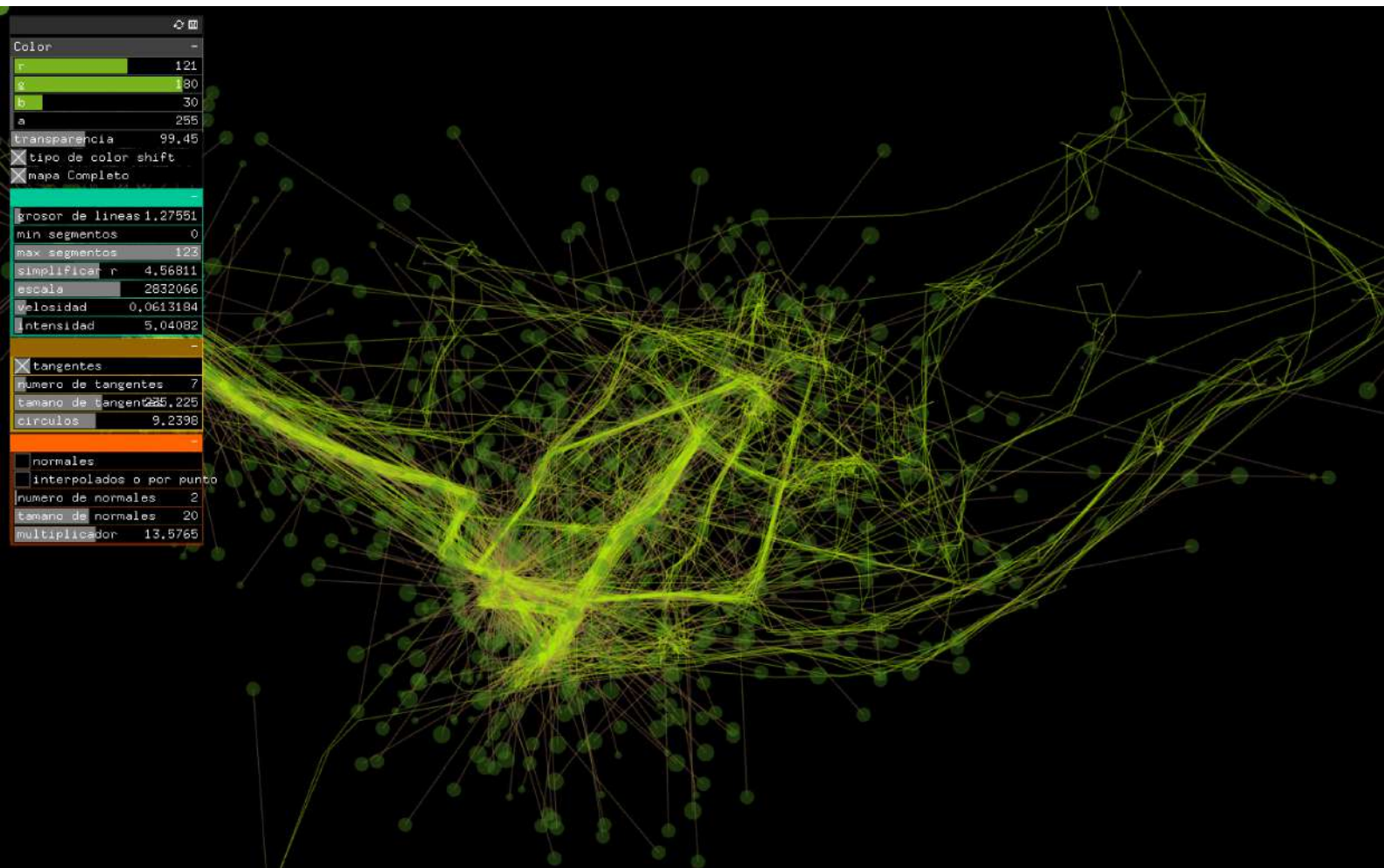


Figura 3.9: Captura del software con la interfaz.

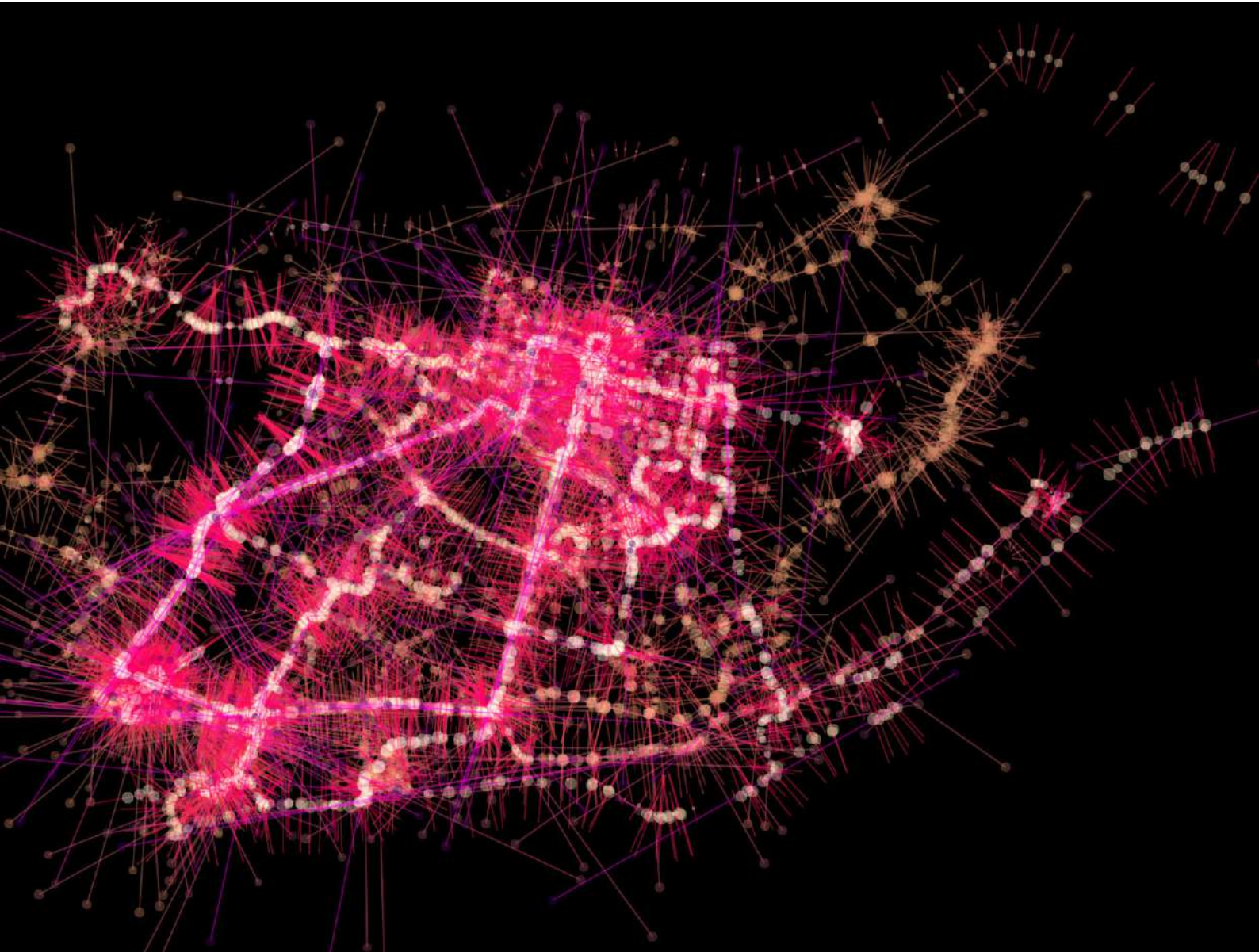


Figura 3.10: Mapa 2, algoritmo 1.

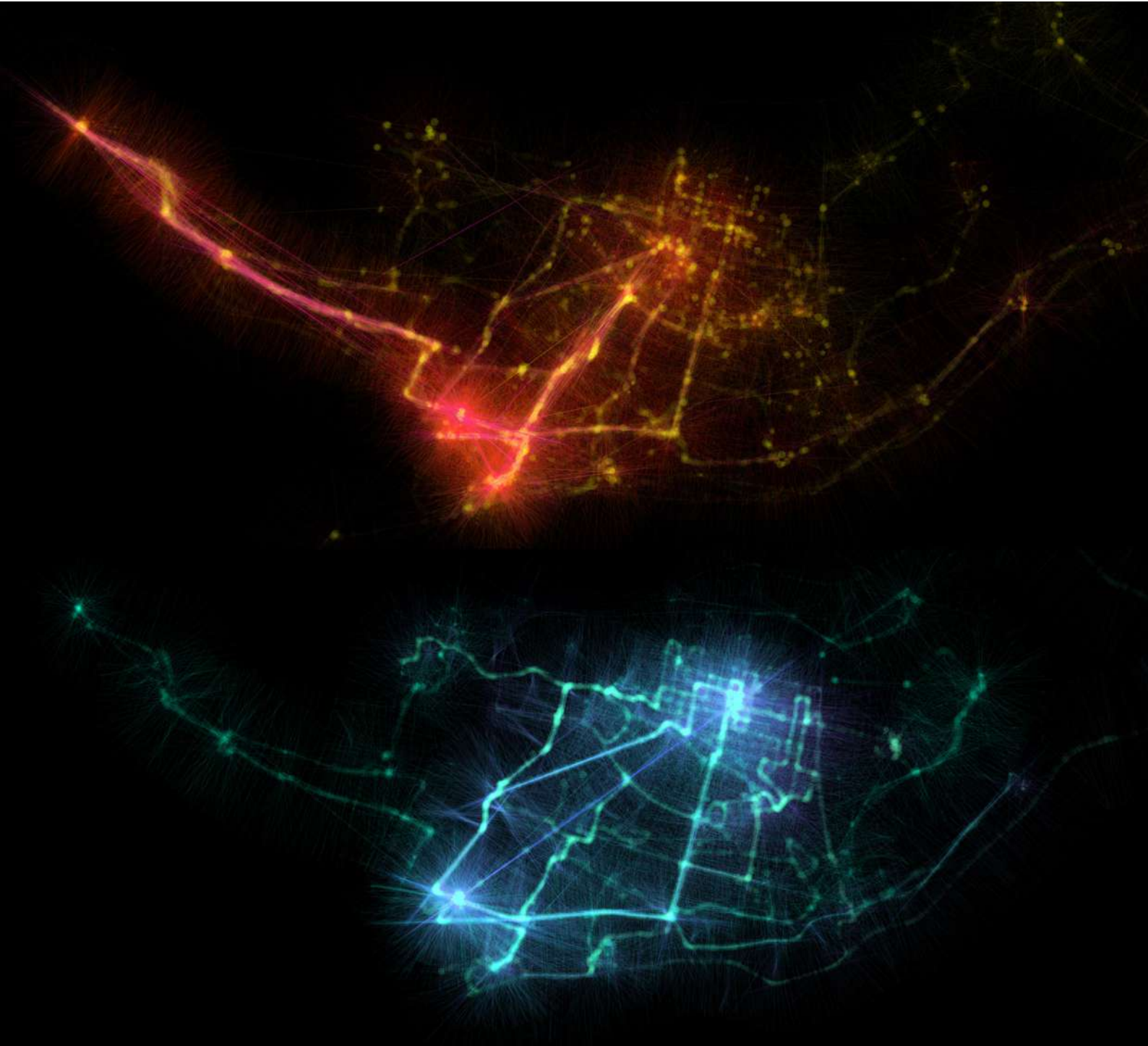


Figura 3.11: Dos mapas, algoritmo 1.

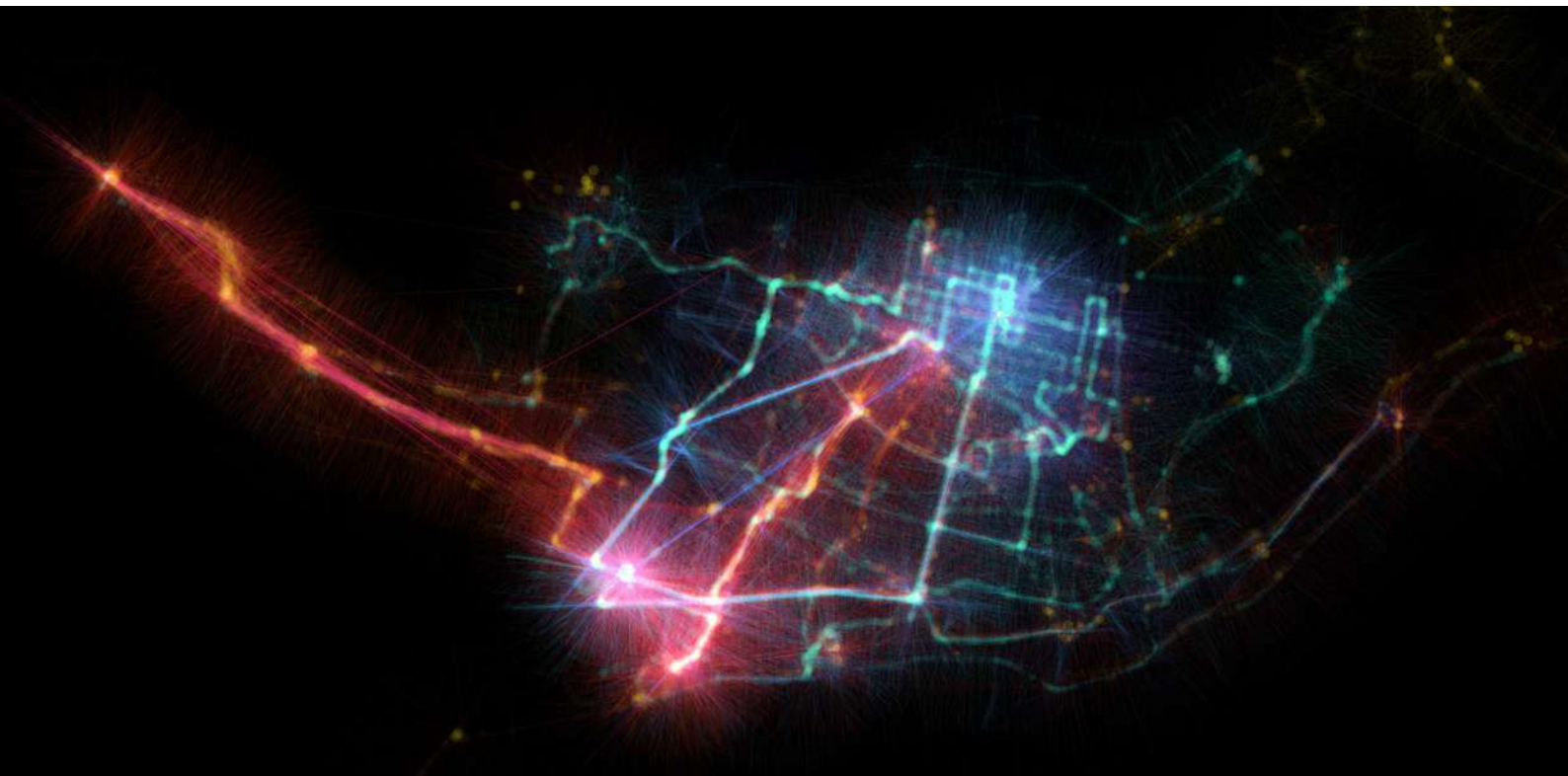


Figura 3.12: Mapas superpuestos, algoritmo 1.



Figura 3.13: Variantes del algoritmo 1 en el mismo mapa.



3.2.2. Algoritmo 2

Se alteró el algoritmo para producir nuevos elementos visuales. En este punto fue difícil mantener el rastro de cada cambio, pero se consideró como nuevo algoritmo cuando los cambios visuales fueron muy distintos a los anteriores. El principal elemento geométrico que se agregó fue una serie de líneas que saltasen de un punto a otro generando un arco en cada intersección (figura 3.14). Se agregó una función para cambiar el fondo y se añadió una característica que permitiría reemplazar los círculos que iban en cada punto por figuras geométricas regulares (cuadrados, triángulos, etc.). Además, el tamaño de los círculos —o cualquier otra figura geométrica regular— responde a la velocidad del sujeto al momento del registro de GPS: a mayor velocidad, mayor tamaño.

Bajo esta lógica se hizo presente una “anomalía” de visualización pues los registros inconsistentes, producto de la falta de conexión, mostraban un salto de distancias y velocidad “irracional” a manera círculos muy grandes.

Además, se agregaron varias opciones nuevas a la interfaz (figura 3.15) tales como: activación y des activación de cada elemento geométrico, independencia de transparencia para cada elemento visual y un factor de deformación de los trazos mediante el uso de *perlin noise*⁷ lo que los hace oscilar suavemente. Una vez más el proceso que prosiguió se centró en explorar posibilidades visuales. Alterar el código para implementar nuevas ideas y capturar versiones útiles para la investigación, útiles en función de su nivel de expresividad y de representación de los datos.

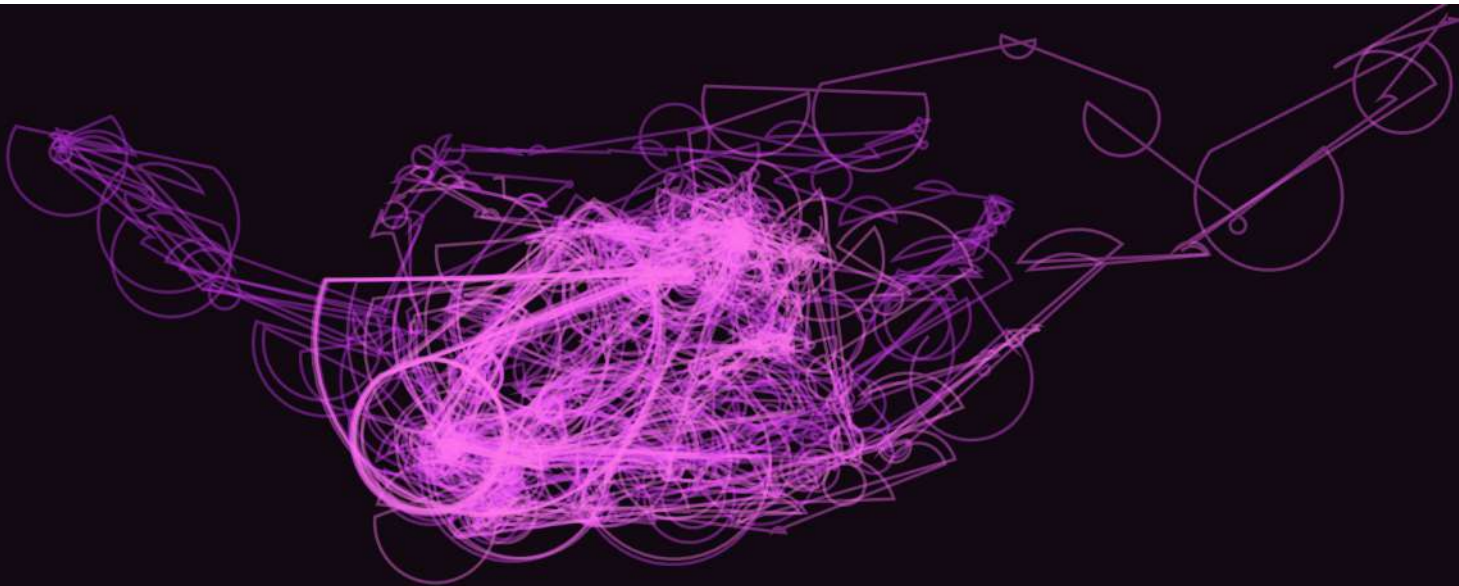


Figura 3.14: Elemento geométrico nuevo en el algoritmo 2.

⁷“Perlin noise es un algoritmo usado para computar valores de una función pseudo-aleatoria, dependiente de sus parámetros de forma suavizada. Este fue desarrollado originalmente en 1982 por Ken Perlin” (Perevalov, 2013, p. 321).



Figura 3.15: Captura del software con el algoritmo 2 y la interfaz nueva.

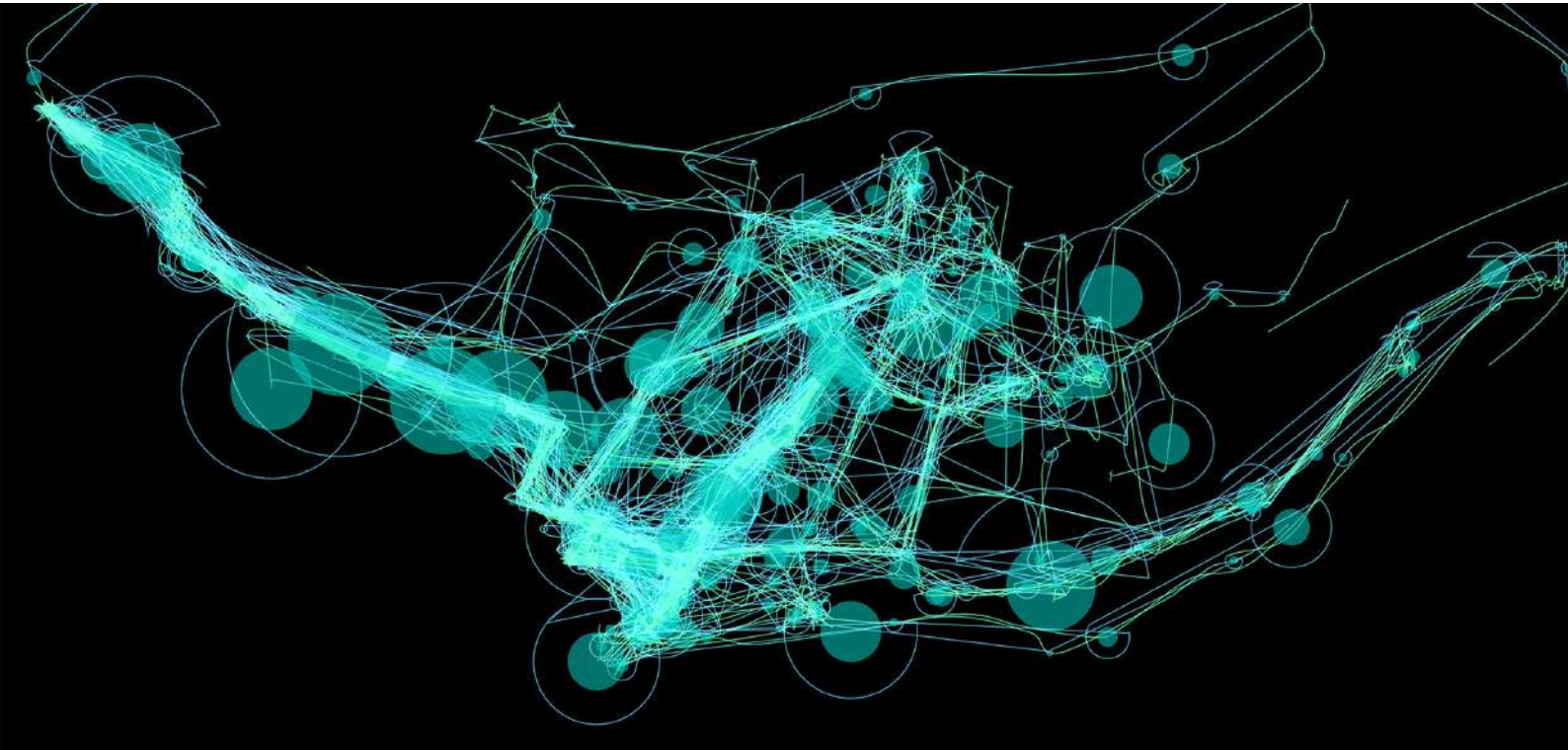


Figura 3.16: Mapa 1, algoritmo 2.

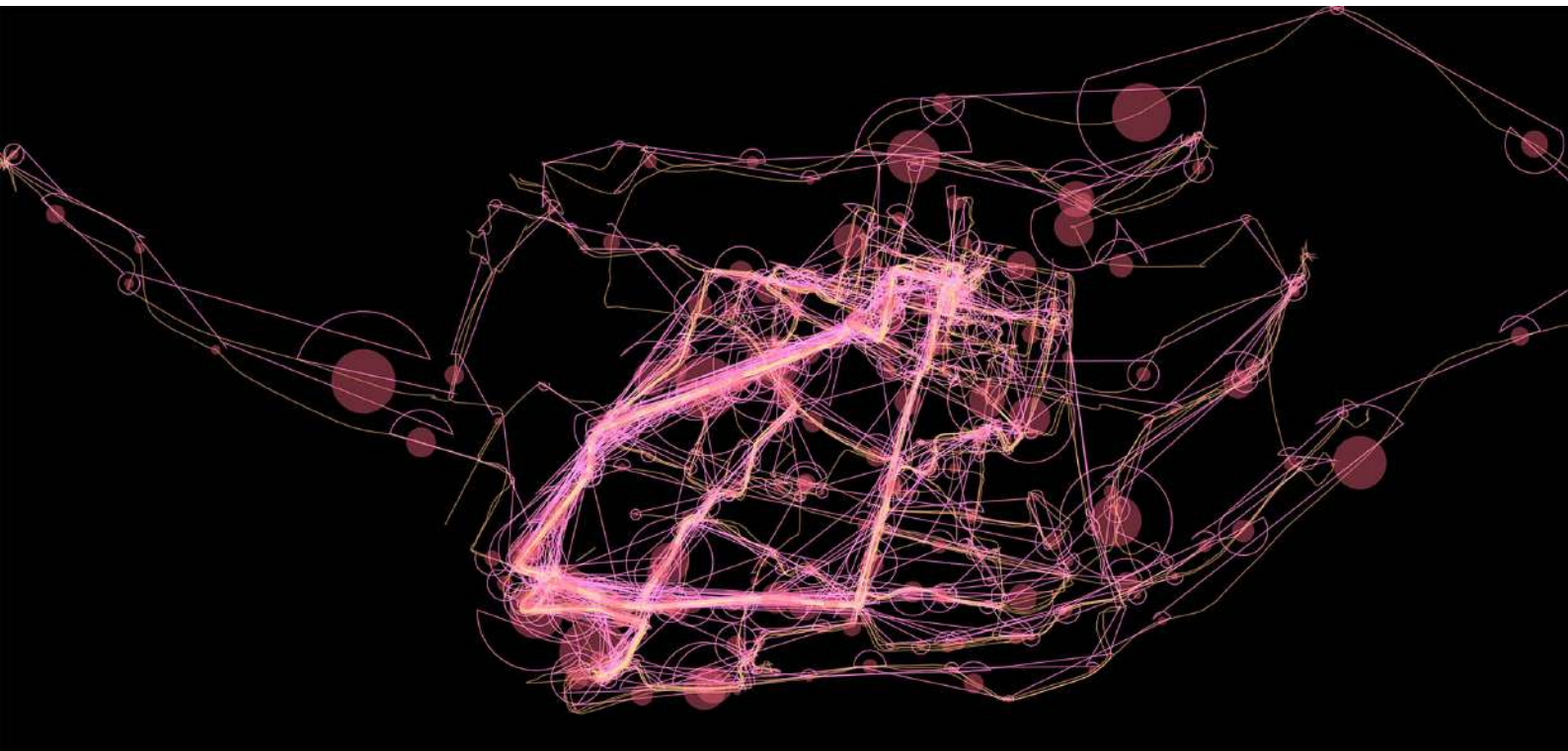


Figura 3.17: Mapa 2, algoritmo 2.

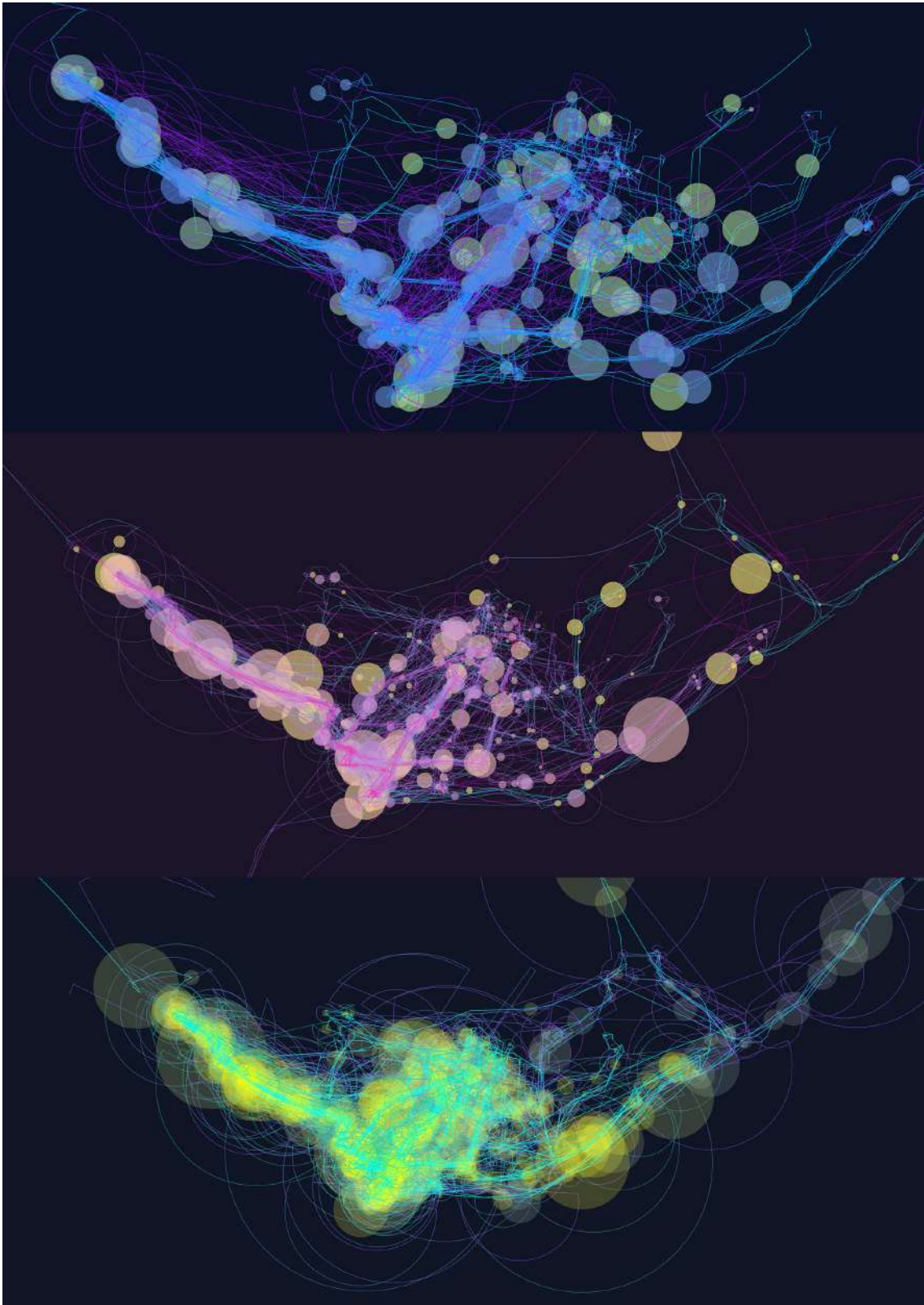


Figura 3.18: Experimentos 2

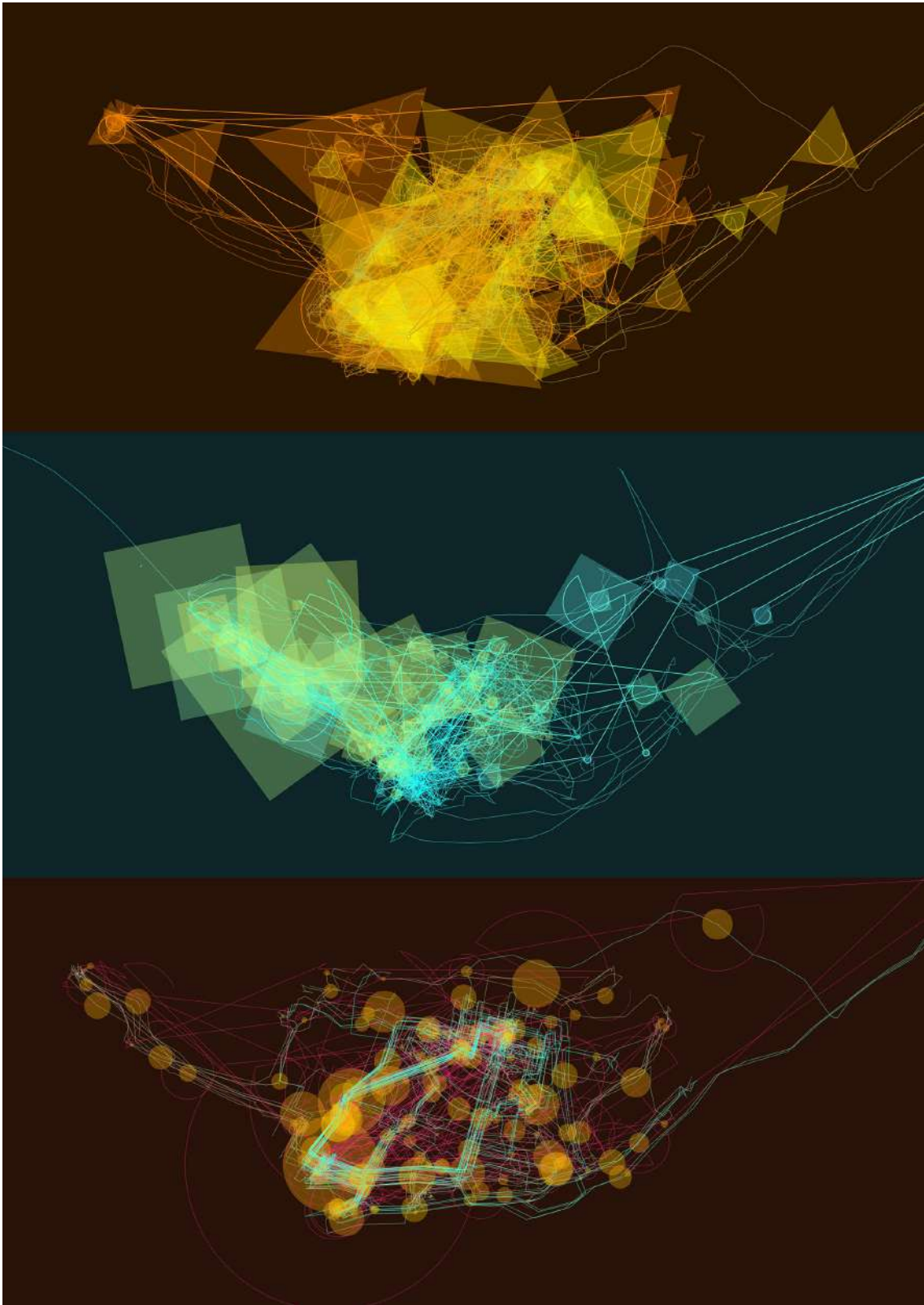


Figura 3.19: Experimentos 3



3.3. *Plotter painting*

Todas las versiones del software desarrollado permiten exportar los mapas en imágenes vectoriales, este formato de imagen es indispensable para poder ser enviadas a la máquina CNC.

La máquina escogida para esta tarea fue un plotter de corte de vinil por su versatilidad para convertirla en una máquina de dibujo. El equipo porta un bolígrafo que se coloca en lugar de la cuchilla de corte. La técnica es conocida como *plotter drawing*.

Para este caso se diseñaron unos adaptadores para reemplazar la cuchilla con materiales de arte (figura 3.20) como pinceles, sanguinas, carboncillos y tintas. Los distintos adaptadores fueron impresos en una impresora 3D (figura 3.21). De esta forma la máquina de corte es ahora una máquina de pintura. Como soporte se usó papel de acuarela libre de ácido de distintos gramajes.

El proceso consistió en enviar al plotter la información de los archivos vectoriales teniendo en cuenta cada elemento visual por separado: círculos y líneas. De esta manera se puede pintar por capas, cada una con un material o color distinto. Este proceso se repite en función del número de colores o capas que se quiera lograr.

Para los primeros experimentos se usaron los vectores producidos por la primera versión del software (algoritmo 1, p. 34). Esto, una vez más, con el objeto de poner a prueba el sistema. Por tanto, se hicieron numerosas pruebas con de distintos tamaños de empezar con los mapas.

Se usaron al inicio acuarelas líquidas cargadas en pinceles fuente de distintos grosores y bolígrafos de tinta gel (figuras 3.24 y 3.25). En esta temprana etapa de pintura se podía apreciar ya el carácter técnico de las imágenes combinado con el azar de las manchas producidas por la acuarela.

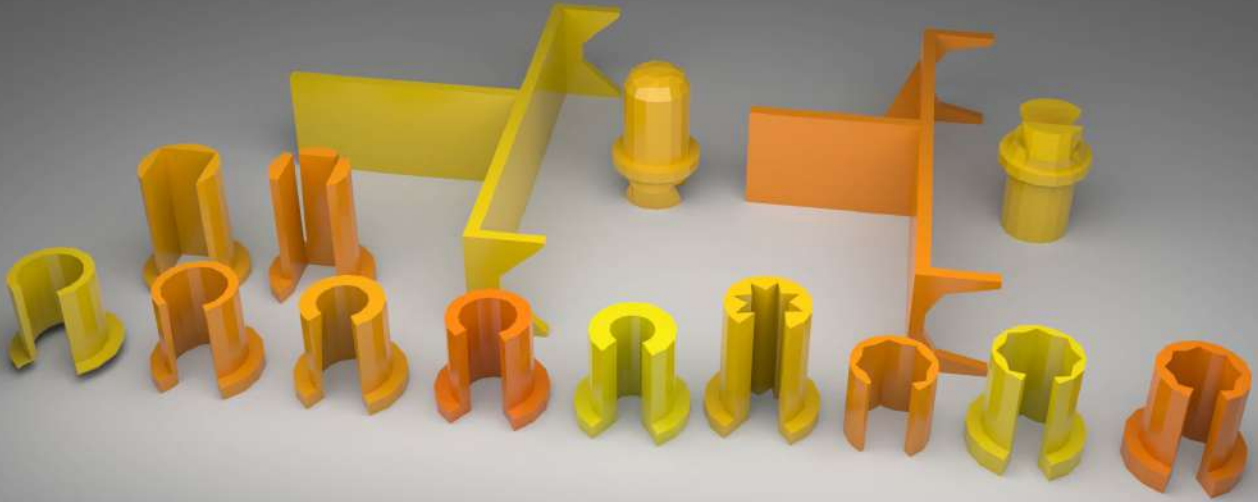


Figura 3.20: Modelos tridimensionales de adaptadores para materiales de arte (render).

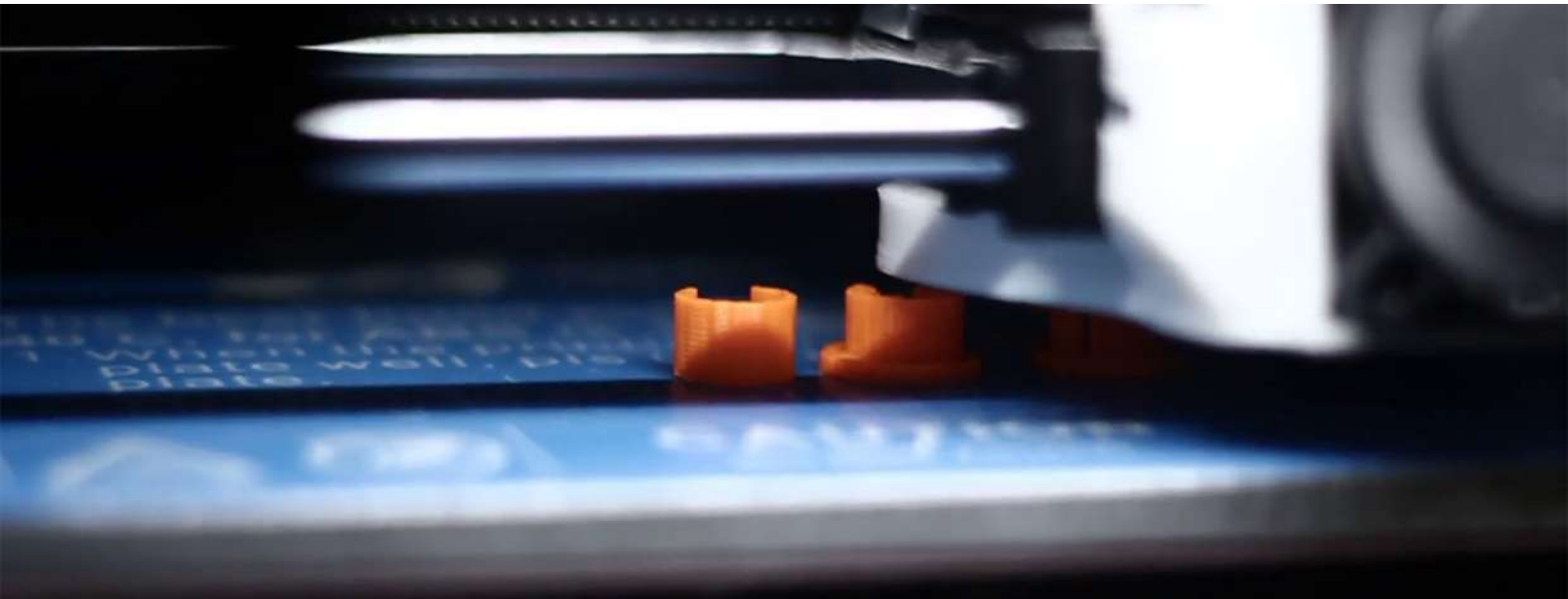


Figura 3.21: Impresión 3D de los adaptadores.

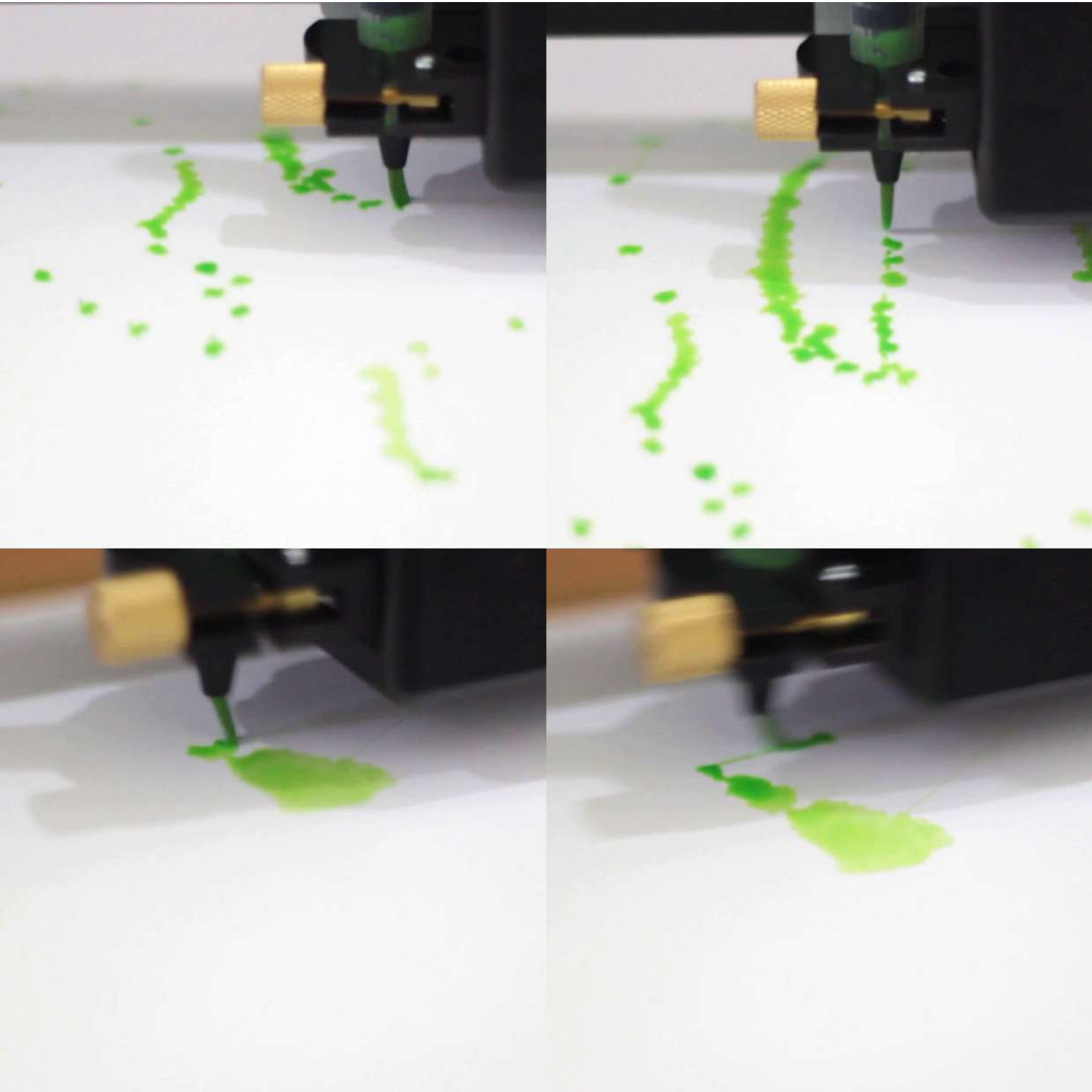


Figura 3.22: Capturas del plotter pintando con acuarela.

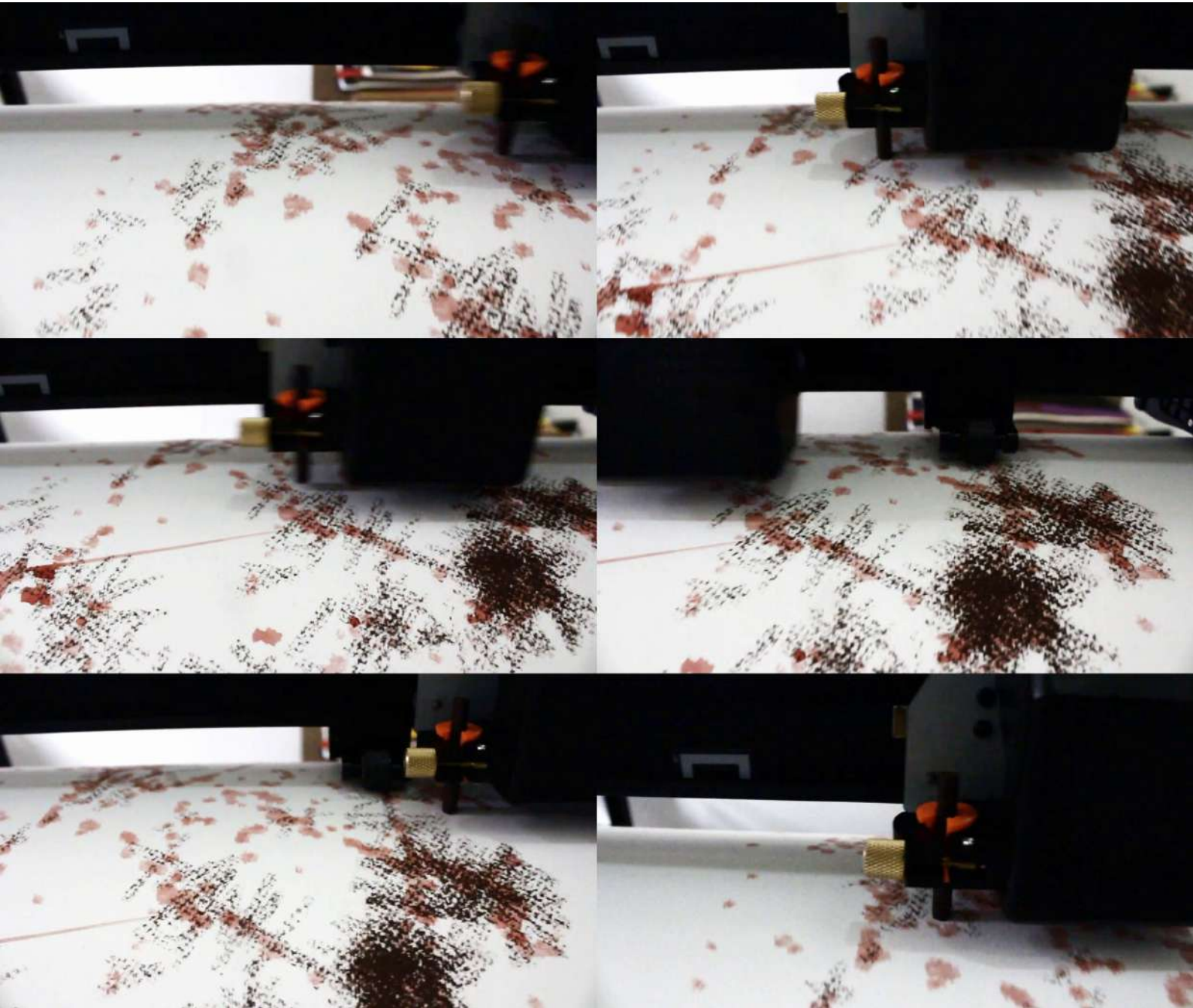
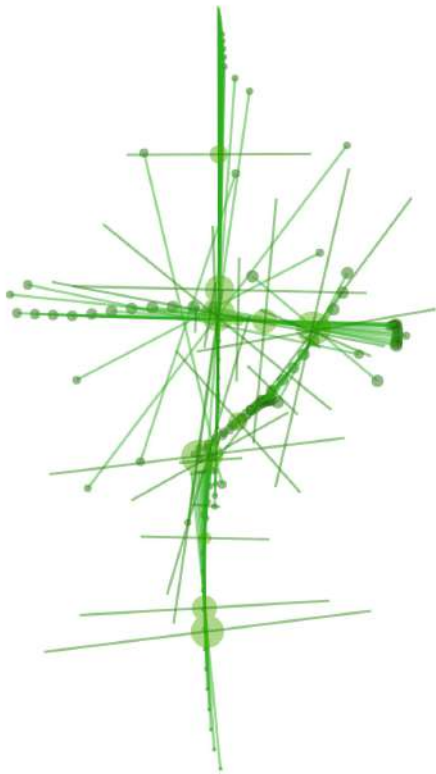
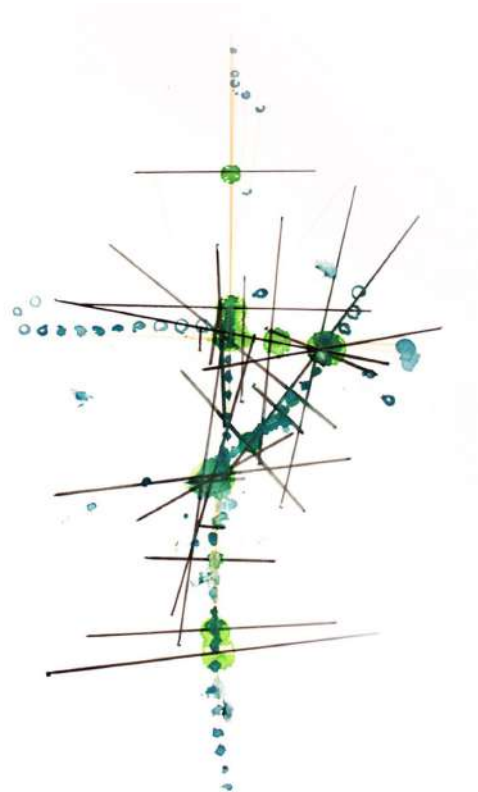


Figura 3.23: Capturas del plotter pintando con sanguina.

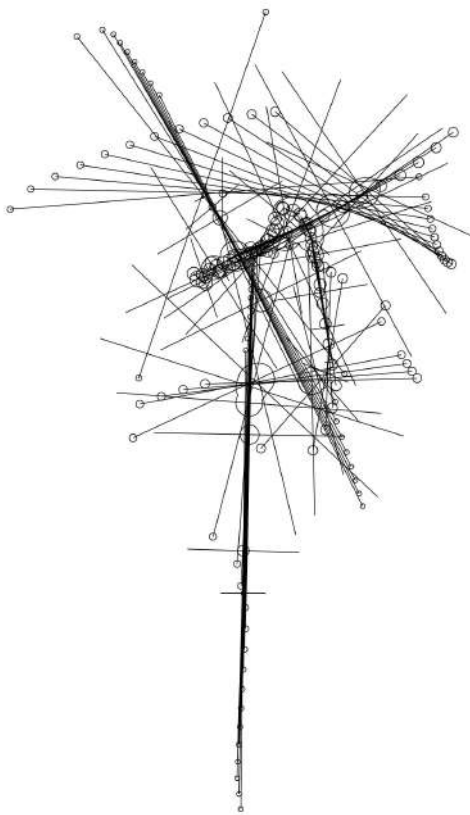


(a) Dibujo digital vectorial

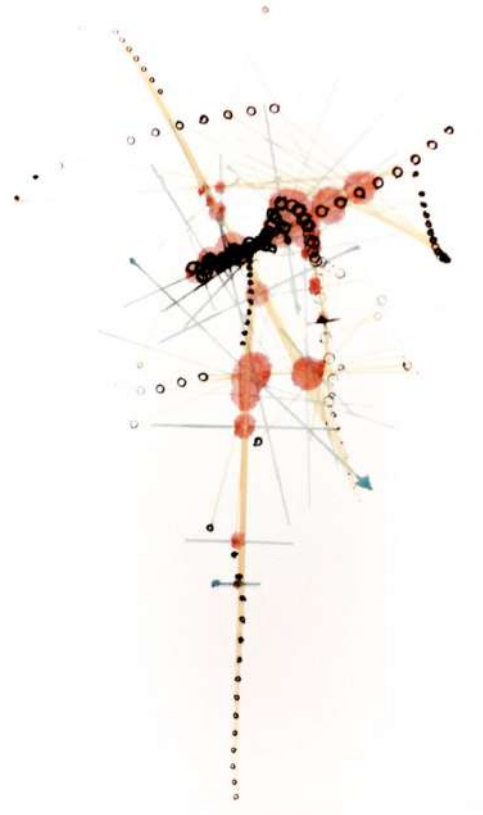


(b) Pintura con acuarela

Figura 3.24: Experimento de pintura 1



(a) Dibujo digital vectorial



(b) Pintura con acuarela

Figura 3.25: Experimentos de pintura 2

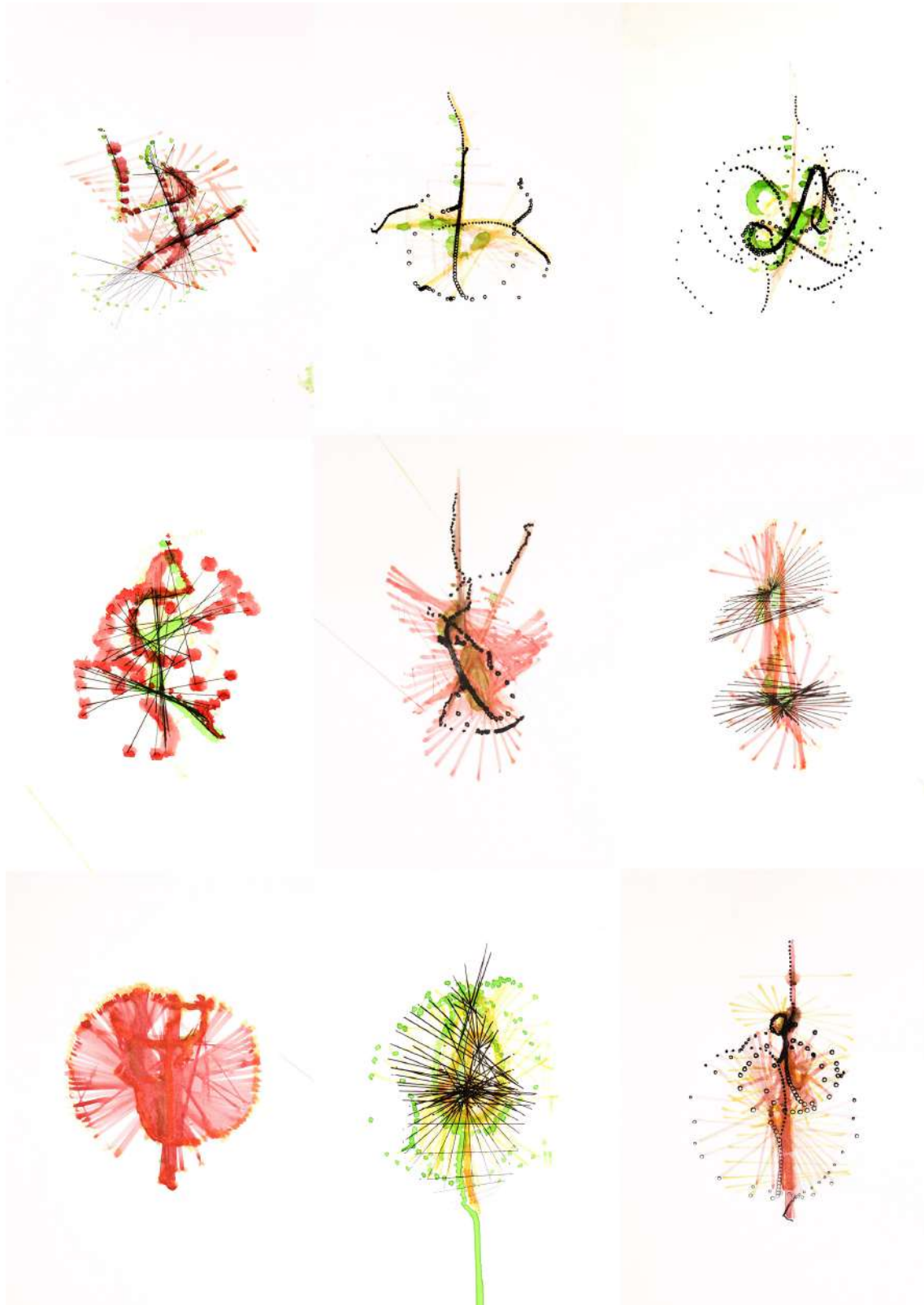


Figura 3.26: Experimentos de pintura 3

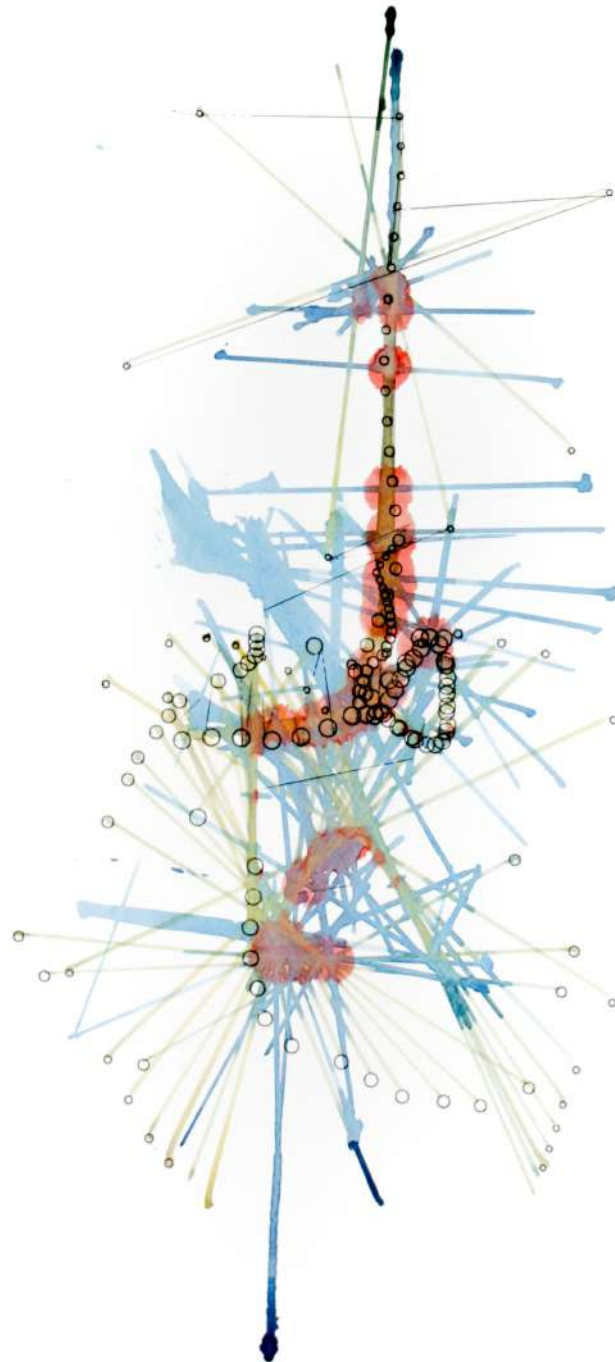


Figura 3.27: Boceto 7.



Figura 3.28: Boceto 9.

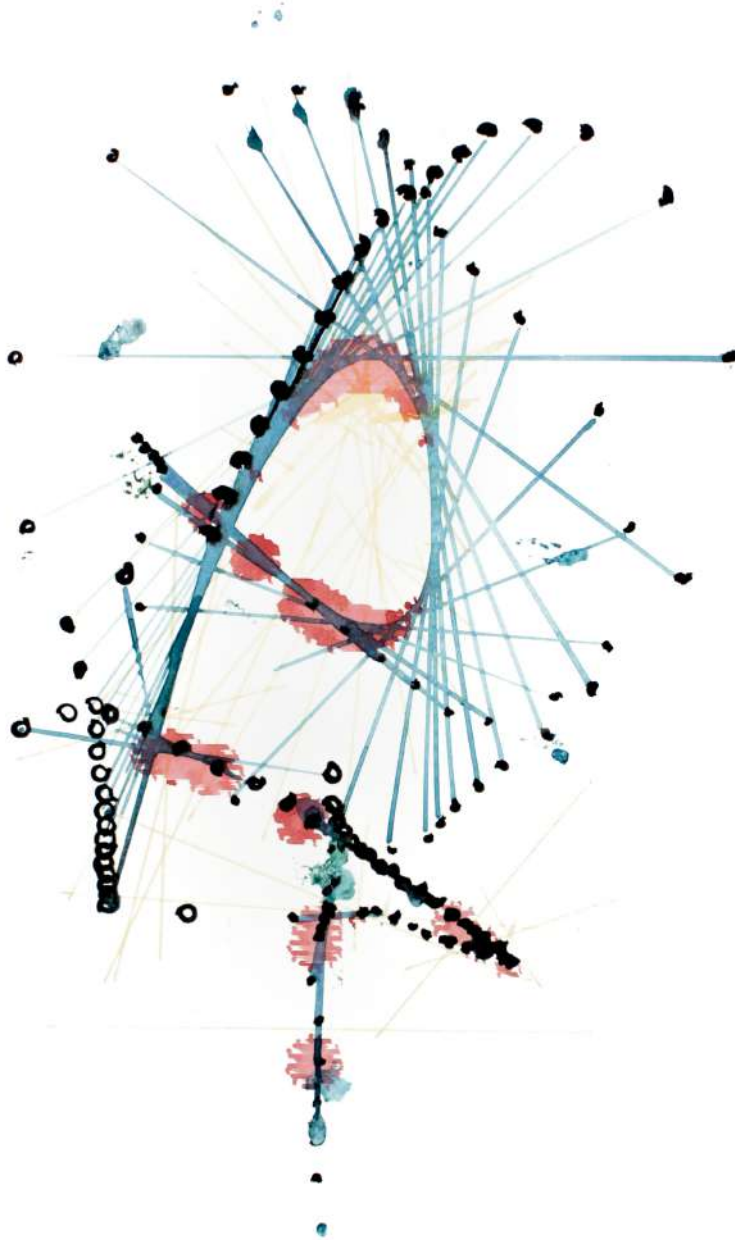


Figura 3.29: Boceto 11.

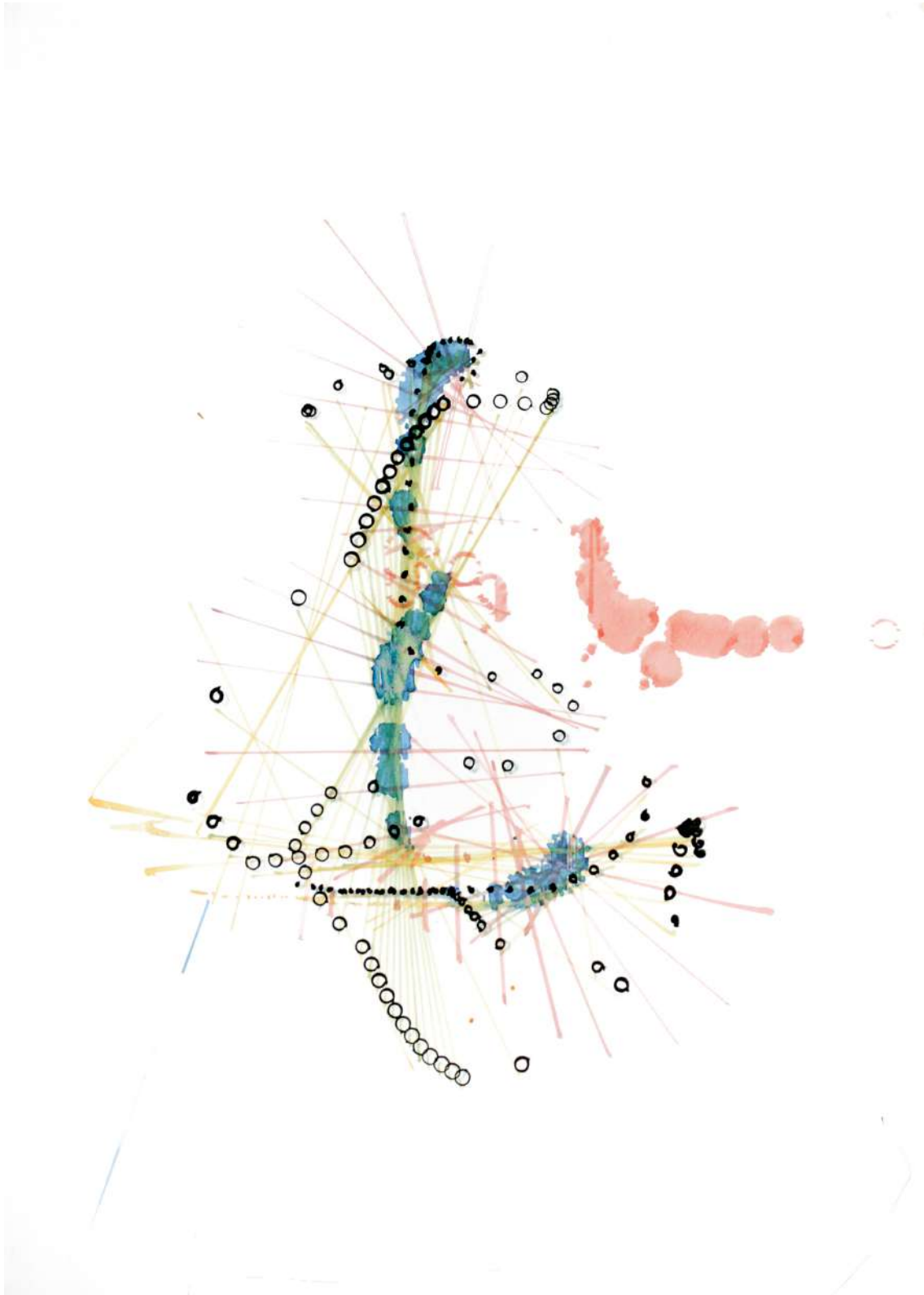


Figura 3.30: Boceto 13.

Una vez explotada la técnica de plotter drawing con elementos sencillos se procedió a



pintar los mapas, intentado variar los tonos y grosores de pincel. Las primeras propuestas, mapas con el primer algoritmo, fueron mayormente lineales (figura 3.32). Posteriormente en las propuestas del segundo algoritmo, con polígonos más grandes, se aplicó una función disponible en el software que controla el plotter para que rellene los polígonos con líneas paralelas (figura 3.33), de manera que quedasen grandes áreas de pintura con una textura particular.

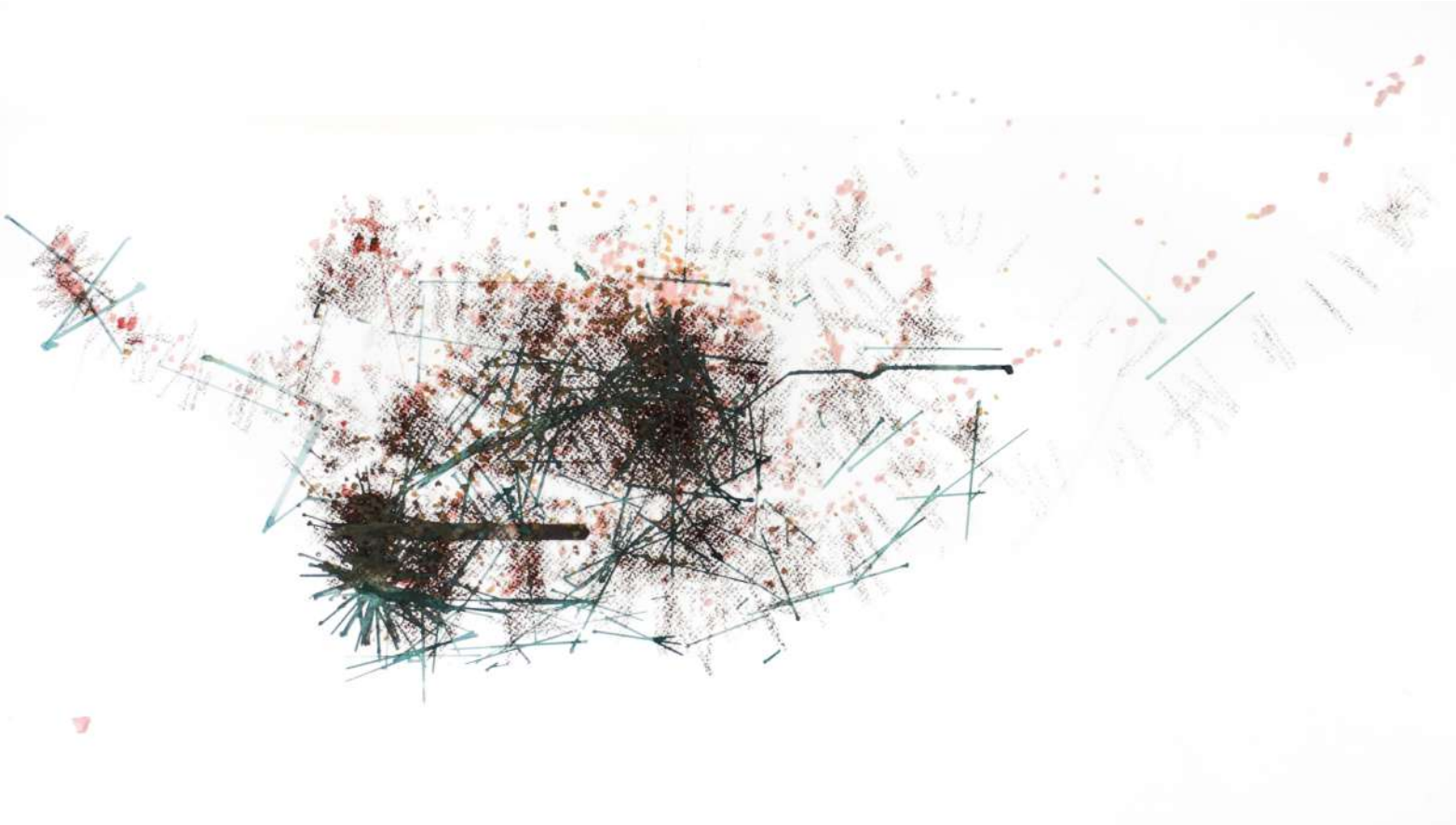


Figura 3.31: Primera pintura de mapa. Acuarela, sanguina y tinta sobre papel. Se puede visualizar la recurrencia en dos sectores de la ciudad como dos grandes manchas de sanguina.

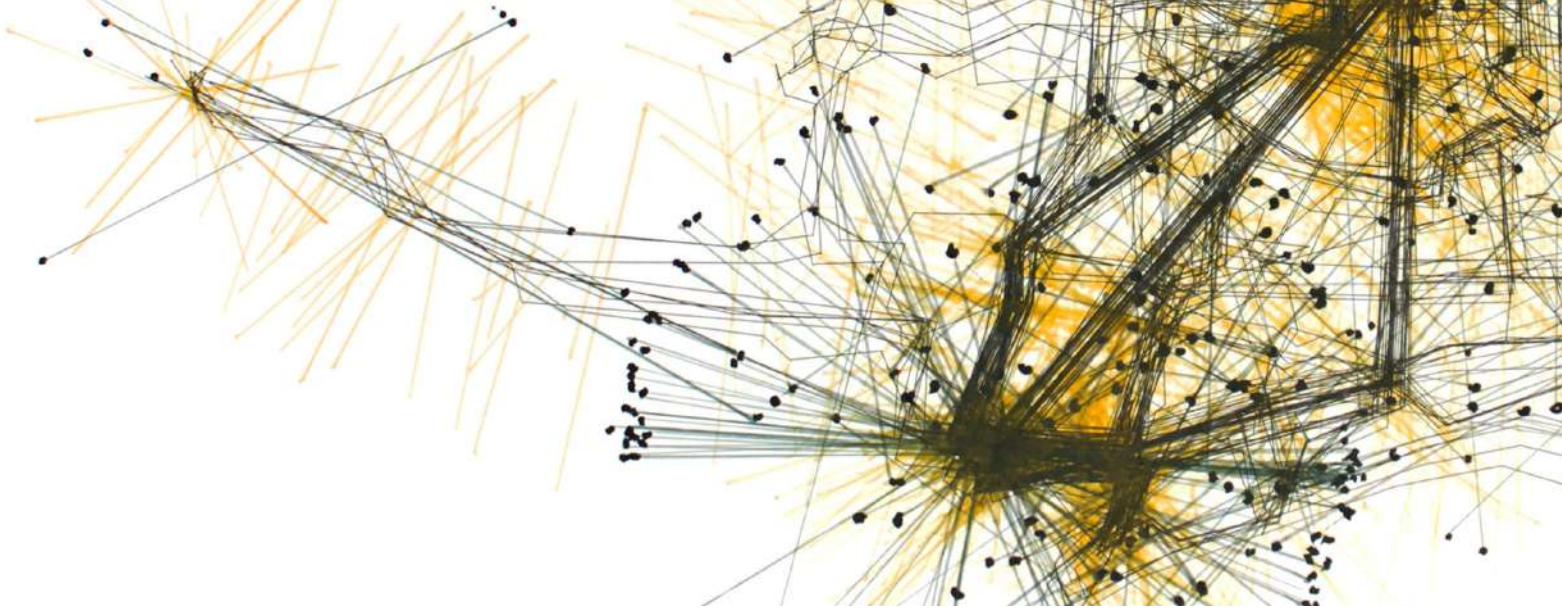


Figura 3.32: Detalle de pintura lineal.

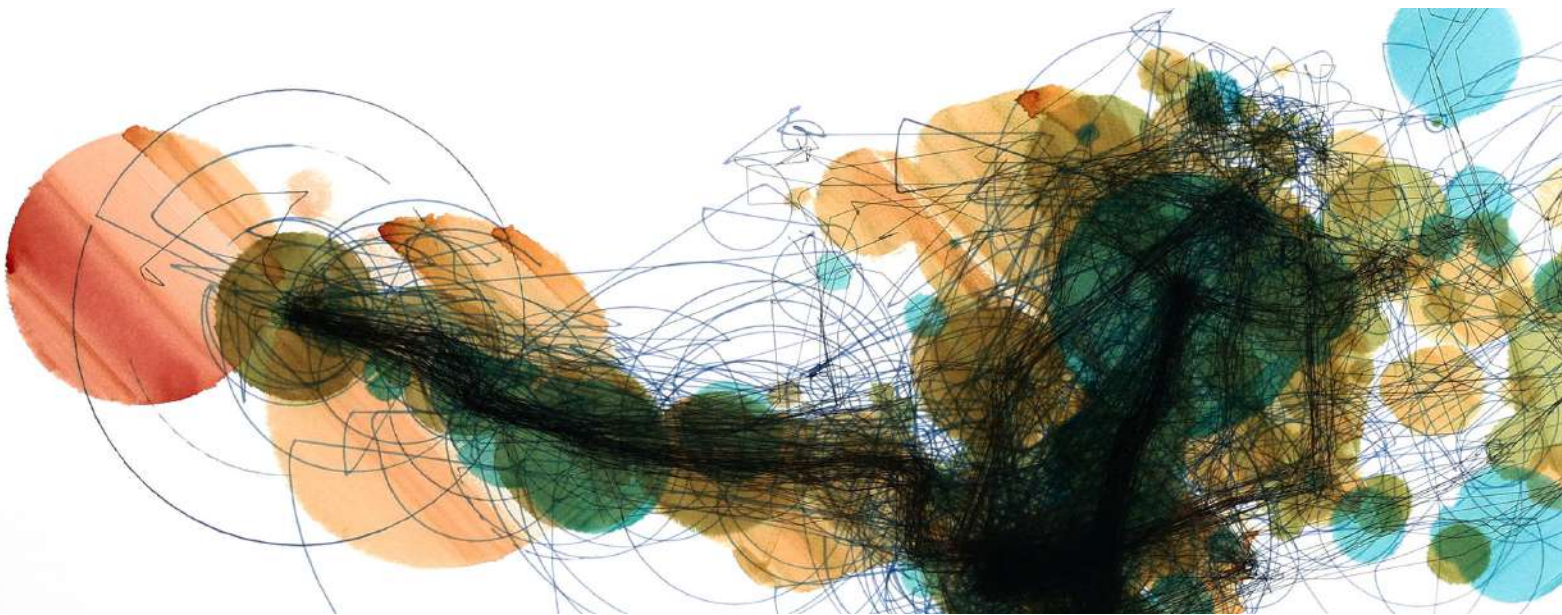


Figura 3.33: Detalle de relleno con líneas paralelas.

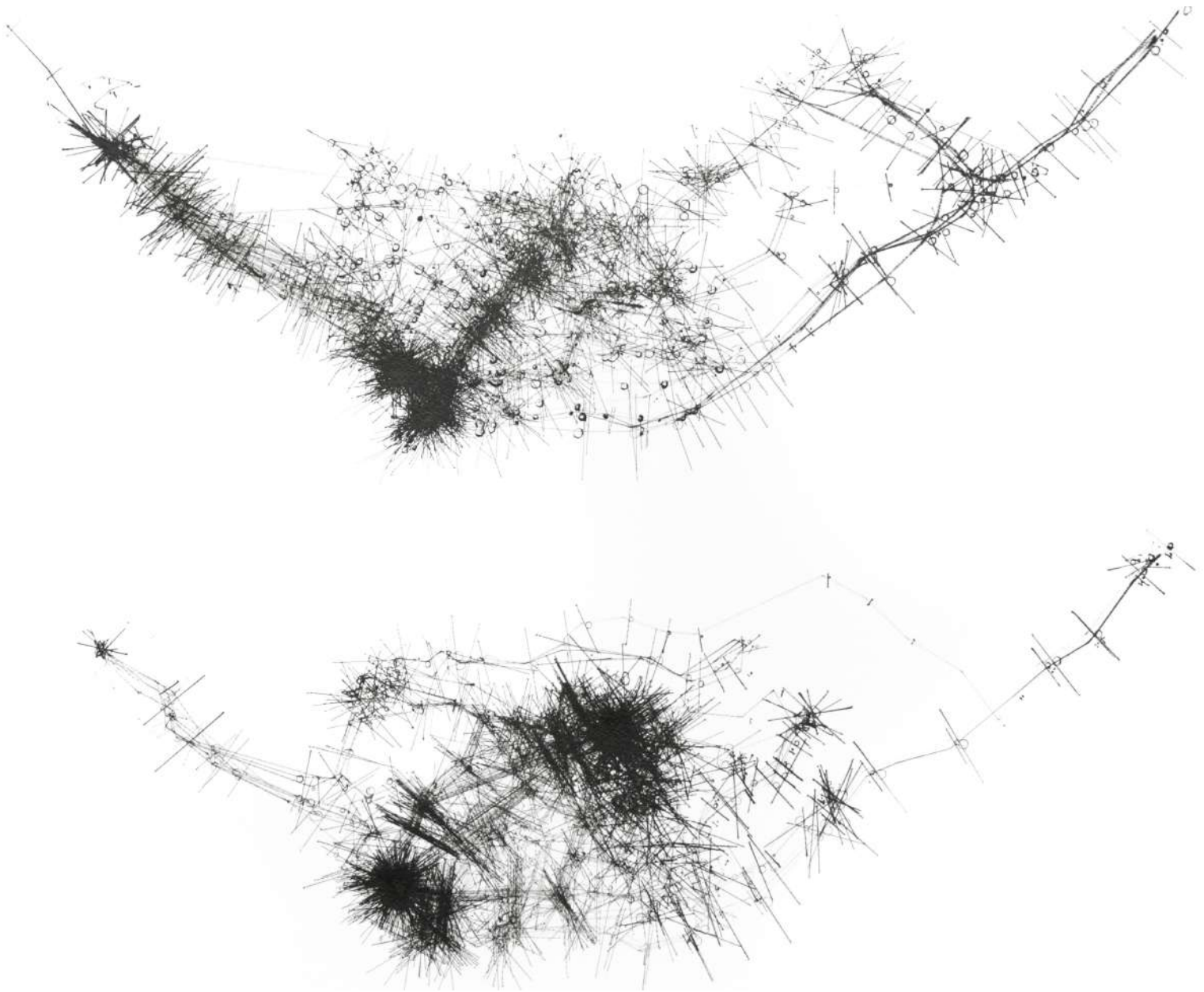


Figura 3.34: Boceto de mapa con bolígrafo.



3.3.1. Algoritmo 3

La mencionada función del software que convierte los polígonos en líneas paralelas producía una textura heterogénea lineal. Ahora el interés se centra en experimentar con áreas de color más homogéneo o al menos con una textura no lineal. Para esto se implementó una nueva modificación al algoritmo. Al momento de exportar la imagen en formato vectorial los polígonos se interpretaban como espirales poligonales (figura 3.35). De esta manera el recorrido del pincel produciría otro tipo de textura, esta vez concéntrica (figura 3.37).

El historial del código se guardó utilizando un sistema de control de versiones llamado GIT. Comúnmente utilizado en el desarrollo de software (figura 3.40 en p. 66).

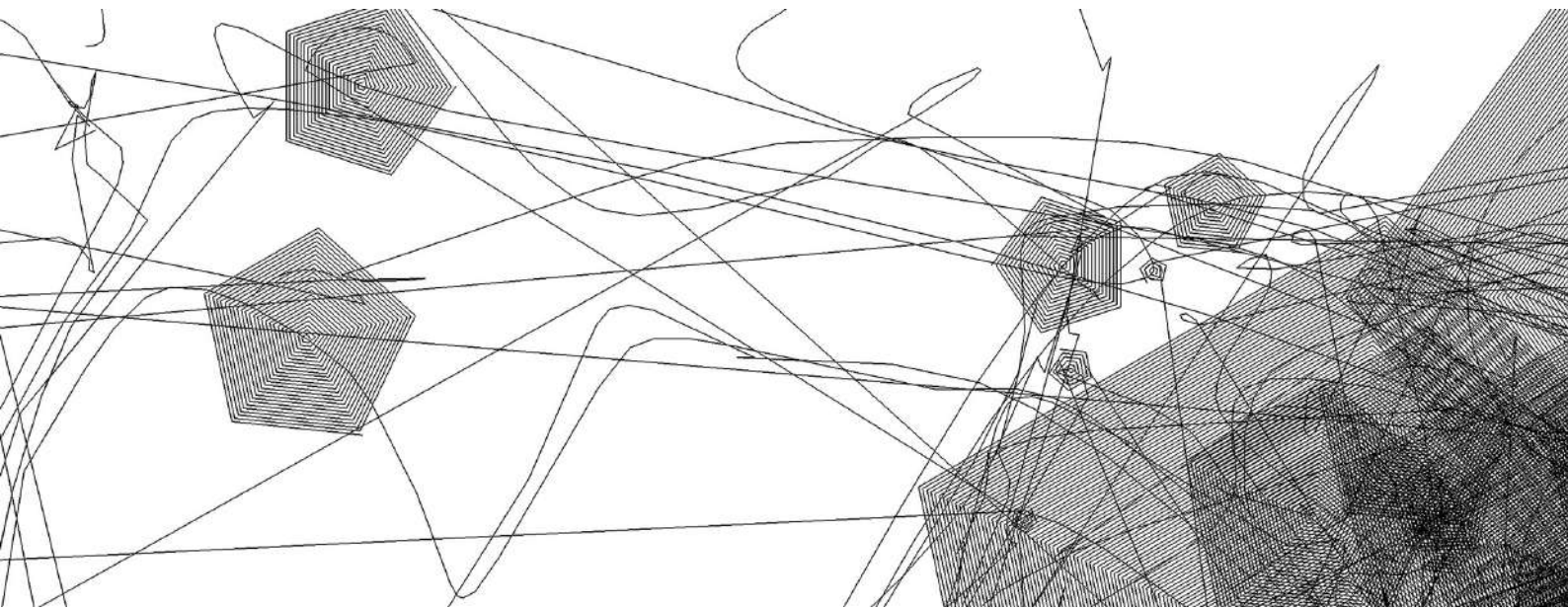


Figura 3.35: Vectores en espiral.



Figura 3.36: Panorámica del estudio en donde se desarrollaron las propuestas.



Figura 3.37: Detalle de pintura con polígonos en espiral.

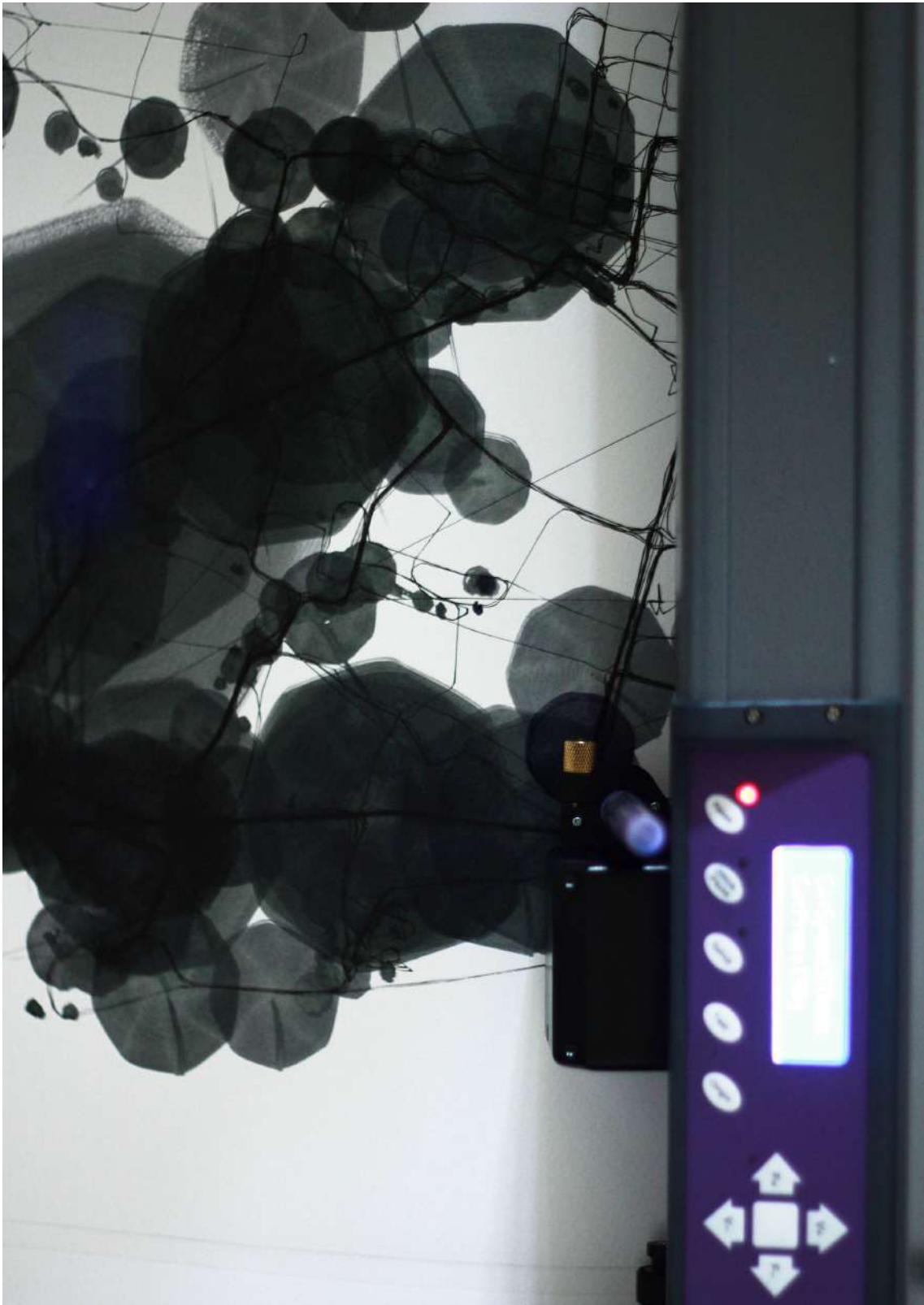


Figura 3.38: Capturas del plotter pintando con tinta china.

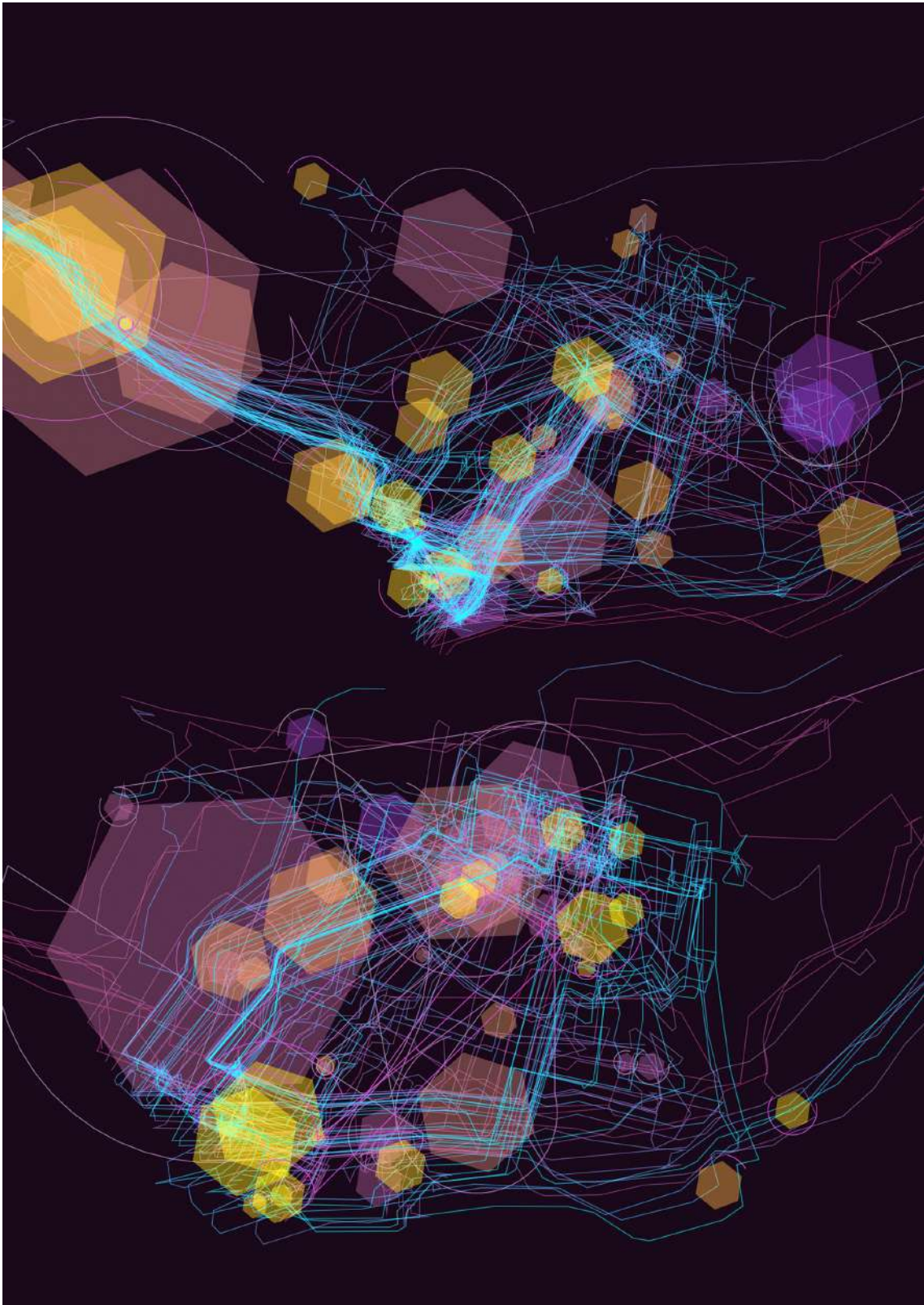


Figura 3.39: Experimentos 5



Figura 3.40: Historial del desarrollo del código.



Capítulo 4

Producción artística

Una cosa es cuestionar tu mente. Otra cosa es cuestionar tus ojos y oídos. Pero ¿acaso no es lo mismo? ¿No son nuestros sentidos solo inputs mediocres para nuestro cerebro? Seguro, confiamos en ellos, aquellos que retratan con precisión el mundo real a nuestro alrededor. Pero ¿qué tal si la verdad es que no pueden? ¿Que lo que percibimos no es el mundo real en absoluto, sino solo la mejor suposición de nuestro cerebro? ¿Que todo lo que realmente tenemos es una realidad confusa, una imagen difusa que nunca veremos con claridad?.

– Elliot (Mr. Robot)

En 2016 inició el registro de los movimientos del autor mediante una aplicación de *smartphone* sin ninguna certeza de lo que se podría conseguiría con ello. El objetivo era grabar un aspecto de la vida cotidiana que no fuese posible percibir con los sentidos humanos. Información que no fuera obvia a simple vista. Se inició por grabar eventos específicos, un paseo a otra ciudad o la visita al zoológico. Se hacía un registro por semana aproximadamente.

Fue de gran sorpresa cuando en enero del 2017, al iniciar la aplicación para hacer un registro, fue posible constatar que el Dispositivo GPS había estado grabando datos desde el noviembre pasado. Casi dos meses y medio de registro ininterrumpido.

La información recolectada era interesante. Mostraba la frecuencia con la que se frecuentaban ciertos espacios de la ciudad: la universidad, la casa de una pareja en aquel entonces, el lugar frecuentes almuerzos con los compañeros del trabajo, la casas casas de parientes, el taller de motos. Además, se podía evidenciar la zona de la ciudad de mayor uso. El sector de Totoracocha, así como la parte norte del centro histórico apenas son visibles, mientras que la parte sur y oeste muestra frecuentes movimientos.



Con esta información se desarrolló un primer ejercicio para el módulo de dibujo contemporáneo, parte de la maestría objeto de la presente investigación que se llamó **Dibujar al transitar**. Este consistió en imprimir cada recorrido en una hoja de acetato y encuadernar todas las hojas a manera de un bocetero (figura 4.1, p. 68).



Figura 4.1: Cuadernillo de registros de GPS *Dibujar al Transitar*.

A mediados de febrero del 2017 el autor perdió su trabajo. En su incapacidad para encontrar una actividad laboral, decidió emprender en un negocio propio. Además, en los días posteriores su relación sentimental de ese entonces llegó a su fin. Dos grandes sucesos que traerían consigo grandes cambios en su vida.

De inmediato inició la segunda etapa de registro de datos.

Luego de casi dos meses de registro se había conseguido información suficiente para hacer evidente la diferencia entre un antes y un después. Ahora estaban fuertemente marcados otros espacios como la residencia del autor, la avenida Loja, la avenida Solano, la nueva oficina en el Centro Histórico, el instituto Sudamericano, donde trabajó un mes como profesor sustituto y la Facultad de Artes, pues aún asistía a clases (figura 4.2, 70).

Si se examina el proceso más de cerca, es posible advertir que el dispositivo con GPS integrado cumple la función de **observar**. La aplicación que plasma la información registrada en una base de datos cumple la función de un **lápiz**. Y el acto de circular libremente por la ciudad cumple la función de **dibujar**.

El uso del espacio público como soporte de dibujo. La visualización de la ciudad desde el movimiento. La visualización de la vida desde la ciudad. Estos componentes convierten a este ejercicio en una especie de **autorretrato abstracto plasmado mediante visualización de datos**. Un autorretrato que muestra aspectos muy íntimos, y cómo los cambios en la vida provocan cambios en los circuitos sociales y la relación en el mundo.

Por este motivo las pinturas se produjeron en pares, siempre mostrando dos etapas,



dos visiones de la misma ciudad, dos ciudades de una misma vida.

4.1. Producción artística con nuevos medios

Se produjo una colección de 40 cuadros de 1 m x 50-60 cm, con acuarela y tinta negra sobre papel.

Esta obra permite visualizar de forma abstracta aspectos personales a partir del registro del uso del espacio, el tiempo, la distancia, y la velocidad. Es la estética de la cotidianidad y del desplazamiento.

Estos cuadros no han sido incluidos en su totalidad en el presente documento, pero han sido anexados en una recopilación detallada a manera de Catálogo de obra.

A continuación, se muestra una selección de las propuestas relevantes para la investigación. Se escogieron usando los siguientes parámetros: eficiencia de visualización de datos, riqueza y calidad plástica y características visuales únicos de la técnica.

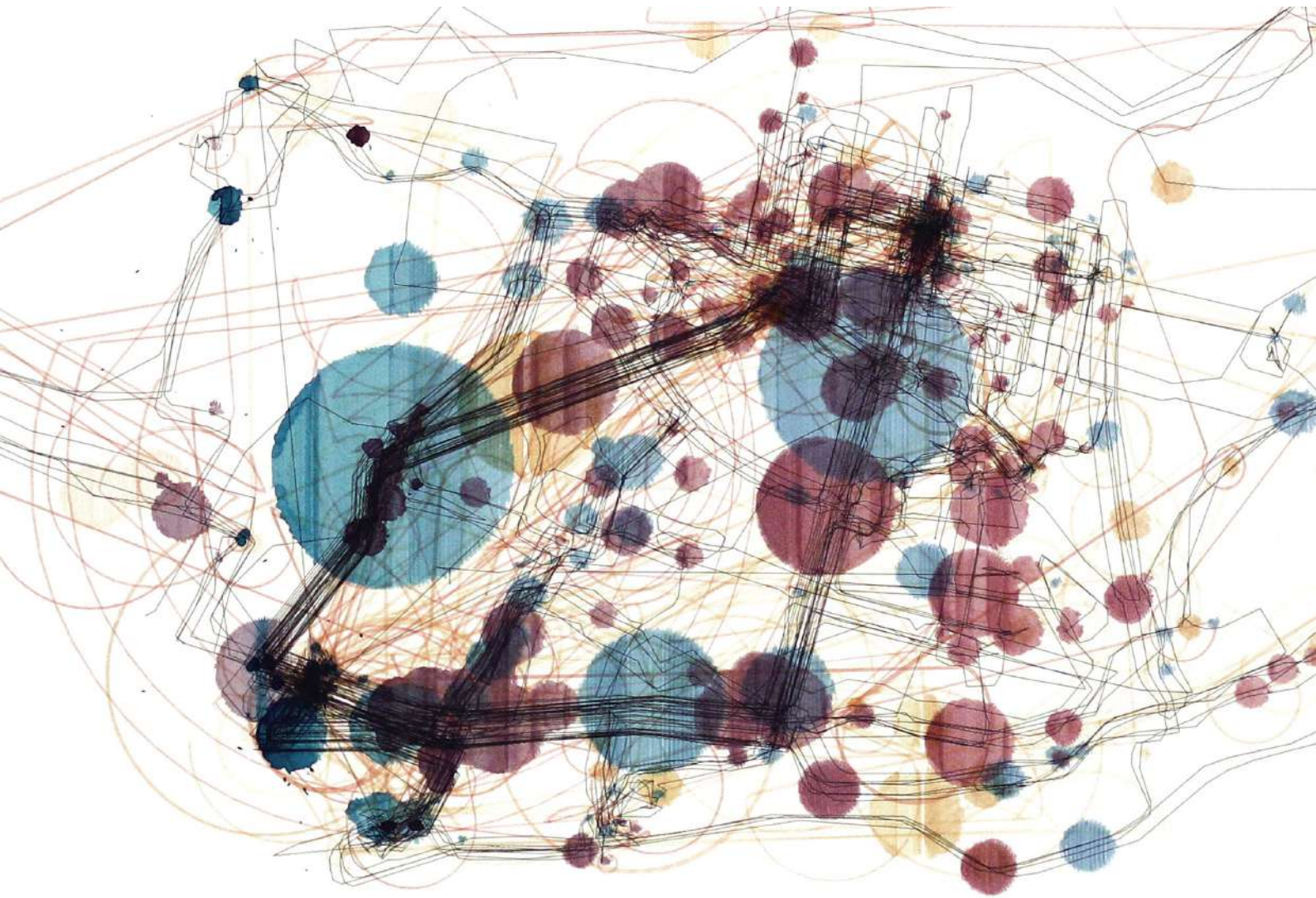


Figura 4.2: Detalle del primer mapa, en donde se evidencia la recurrencia en el centro histórico la av. Sonalo y la av. Loja.



Figura 4.3: Mapa 2.1



Figura 4.4: Mapa 2.2



4.1.1. Eficiencia de visualización de datos

Si bien todas las propuestas se basan en el mismo conjunto de datos, algunas en particular muestran con mayor claridad la diferencia de los dos mapas de flujo. En el caso los mapas 2.1 y 2.2 (figuras 4.3, p. 71 y 4.4, p. 71 respectivamente), el uso exclusivo de líneas permite identificar sin dificultad los recorridos.

Es importante comprender que al permanecer mucho tiempo en lugares específicos se produjo una redundancia de registro, es decir, muchos puntos muy cercanos. Al interpretar estos focos de información concentrada con el algoritmo 1, se produjeron líneas rotatorias que concentran la atención.

El uso de líneas auxiliares de color amarillo matiza estos focos de atención y reafirma la recurrencia en el uso de los espacios.

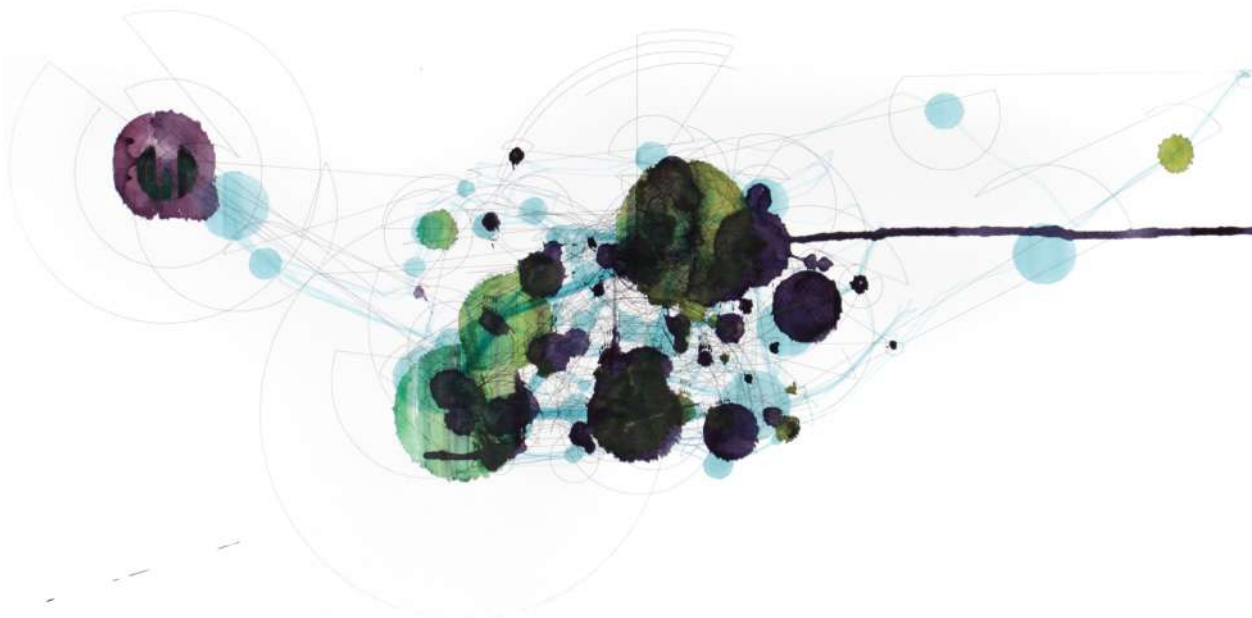


Figura 4.5: Mapa 4.2

4.1.2. Calidad plástica

La acuarela se caracteriza por la fusión de colores sobre el soporte, la expresividad de las manchas que se producen en el proceso de secado y las veladuras que se pueden lograr por la transparencia.

Durante la producción se presentaron situaciones que no estaban del todo bajo control. El factor principal de esta falta de control fue la naturaleza misma de la acuarela. Uno de eventos particulares suscitados fue la acumulación desmedida de pigmento en ciertos sectores lo que provocó que la pintura se corra. Es el caso de mapa 4.2 (figura 4.5) que presenta grandes áreas de pigmento acumulado. Por la configuración espacial del plotter y la posición del papel, al acumularse la pintura esta se desplazó hacia un extremo del

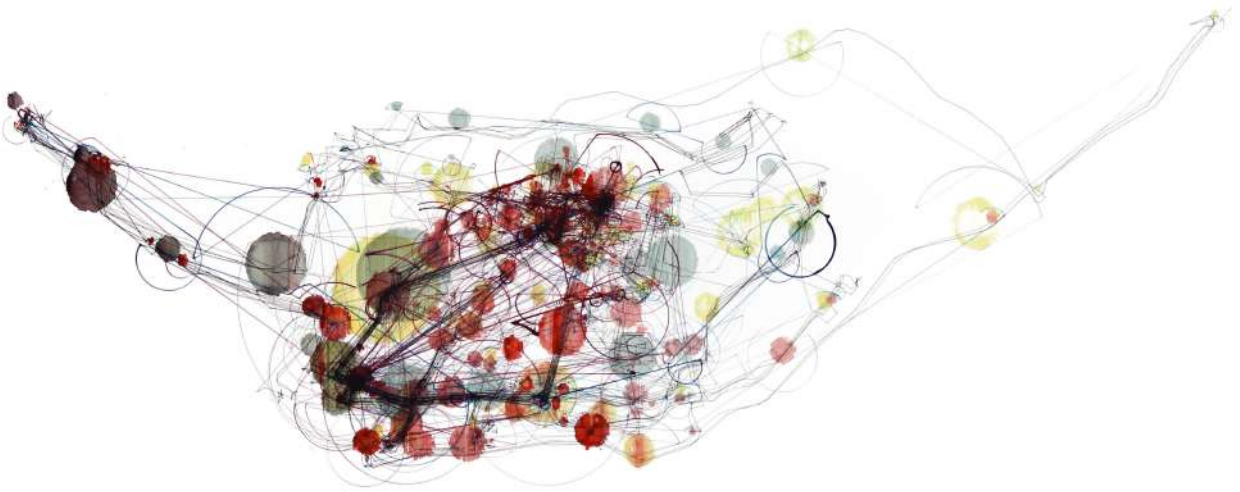


Figura 4.6: Mapa 5.2

soporte produciendo una fuerte línea horizontal. La riqueza plástica de esta propuesta radica en las tonalidades y contrastes lumínicos producidos por la fusión de los pigmentos.

Otro caso particular es el del mapa 5.2 (figura 4.6). En este mapa la selección de color, armonía tonal y el contraste de saturación producen delicadas veladuras. Esto sumado a la calidad del trazo en las delgadas líneas concluyen en un equilibrio compositivo remarkable.

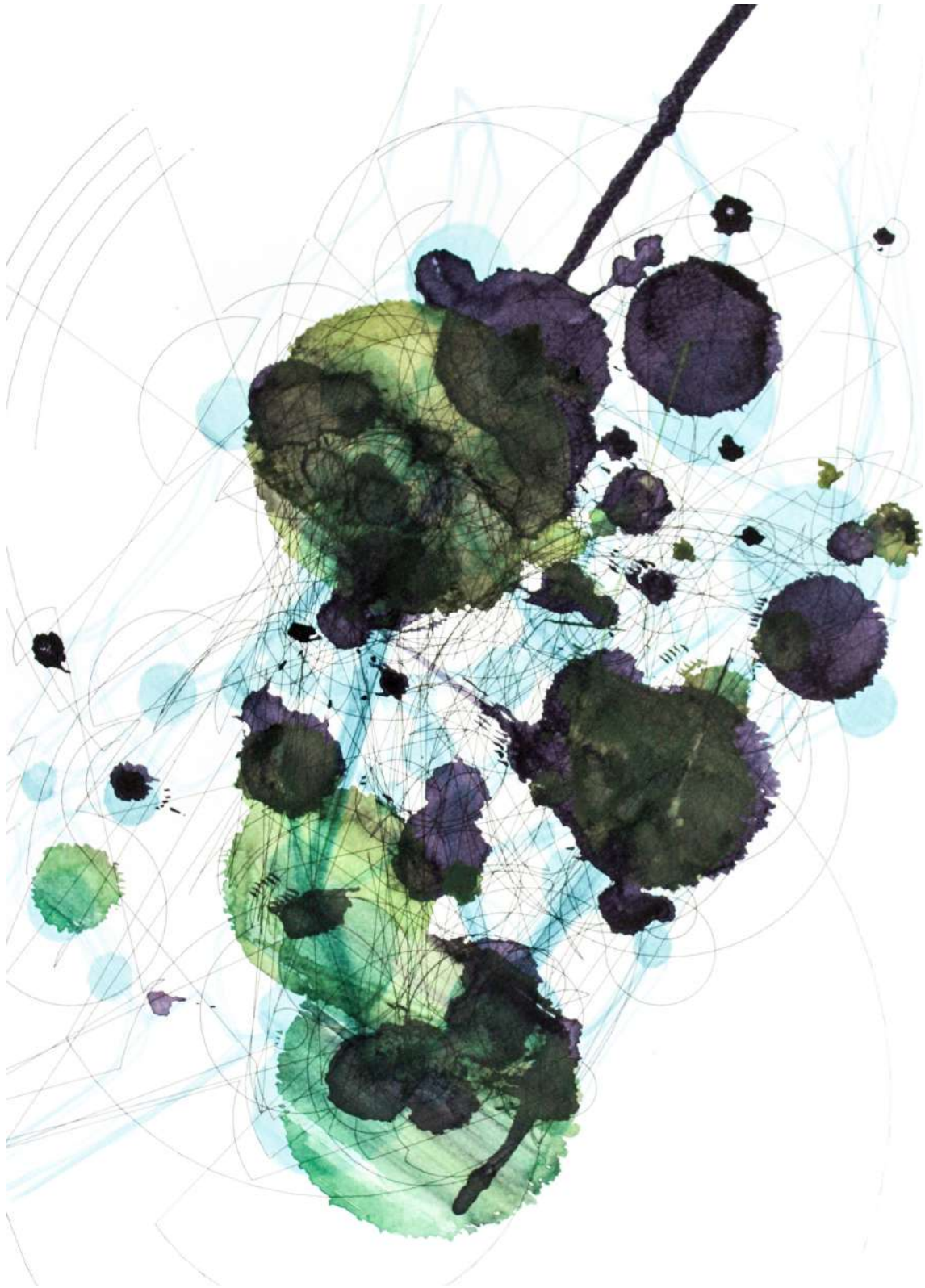


Figura 4.7: Detalle de mapa 4.2

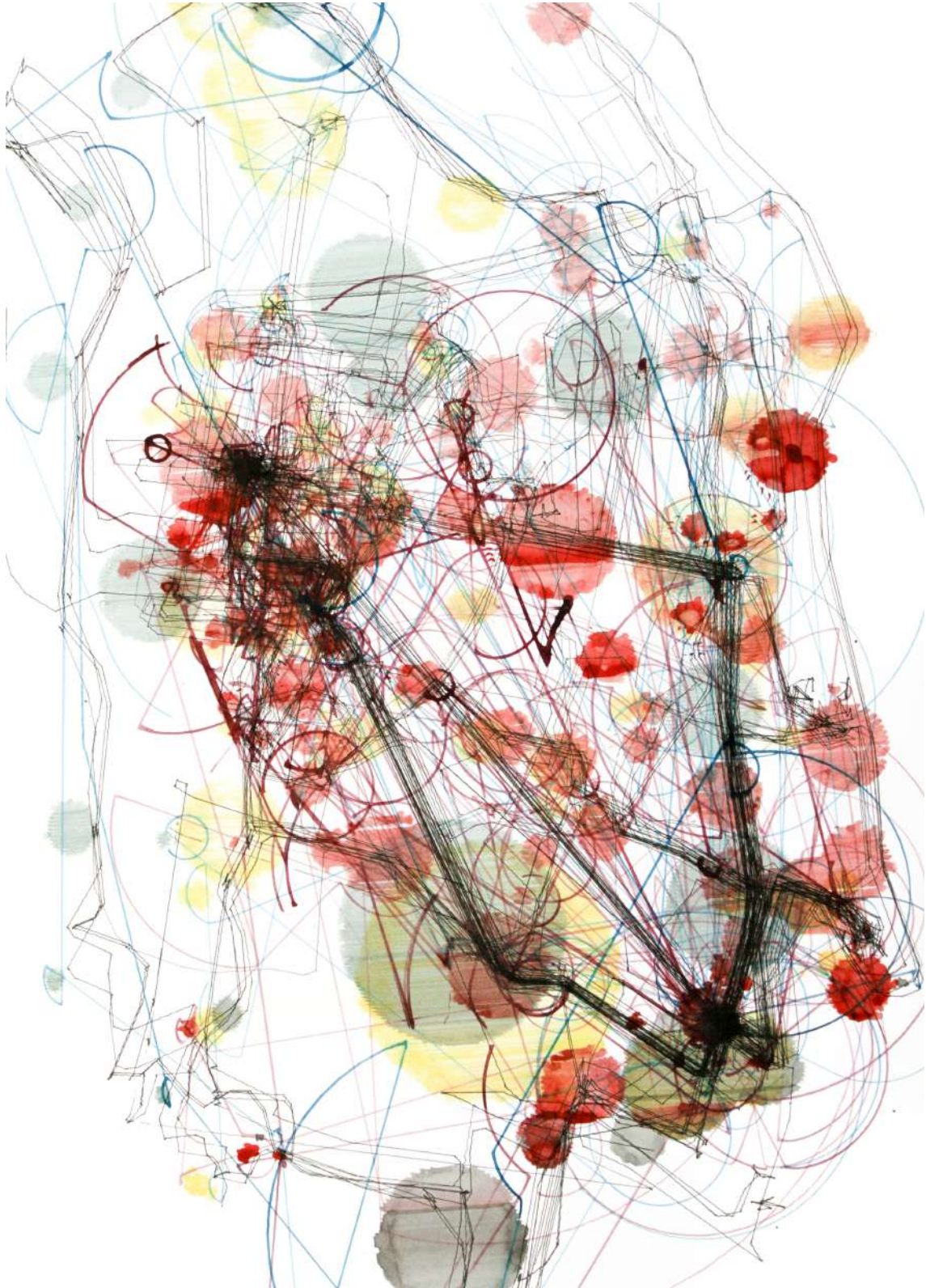


Figura 4.8: Detalle de mapa 5.2



4.1.3. Características estéticas particulares de la técnica

Ahora bien, como se ha mencionado con anterioridad, el segundo algoritmo producía polígonos regulares. Estos eran interpretados como líneas paralelas por el *software* que controla el plotter. La máquina debía pintar estas largas líneas en un ir y venir sobre la superficie. Cuando el área era muy grande el pincel fuente no descargaba tinta con suficiente fluidez, esto provocaba que por momentos la intensidad del color varíe. En el caso de los Mapas 9.1 y 9.2 (figuras 4.9, p. y 4.10, p. 77 respectivamente), se puede apreciar este efecto. Ambos gozan de una textura lineal vertical en las grandes áreas de color, semejante a la producida por una impresora de tinta líquida que no funciona bien. La diferencia con la impresora es que, en el caso de la pintura con plotter, cada color se pintó en una etapa distinta, un color sobre otro, por lo que la textura vertical no coincide entre colores.

La textura está presente en los Mapas 10.1 y 10.2 (figuras 4.12, p. 79 y 4.13 p. 79 respectivamente) de una forma más sutil.

Entonces se desarrolló el tercer algoritmo con el objeto de experimentar con esta particularidad. Se pretendía producir, con base a la pérdida de tinta, texturas circulares. En el caso de los mapas 11.2 y 11.2 (figuras 4.14, p. 80 y 4.15, p. 80 respectivamente) los polígonos pintados con las espirales concéntricas, presentan una textura sutil. No así en los mapas 14.1 y 14.2 (figuras 4.18, p. 83 y 4.19, p. 83 respectivamente), donde las texturas pentagonales son más evidentes. Esto se debe a que por momentos se detenía la impresión para presionar con fuerza el pincel fuente para que suelte pigmento. De esta forma la tinta se embotaba en el papel que luego eran barridas por el pincel al pasar cerca en el siguiente ciclo.

Con estos últimos mapas sentí que había logrado mi cometido, pues muestran movimiento, recurrencia, geometría, dualidad, linealidad, precisión y dinamismo.

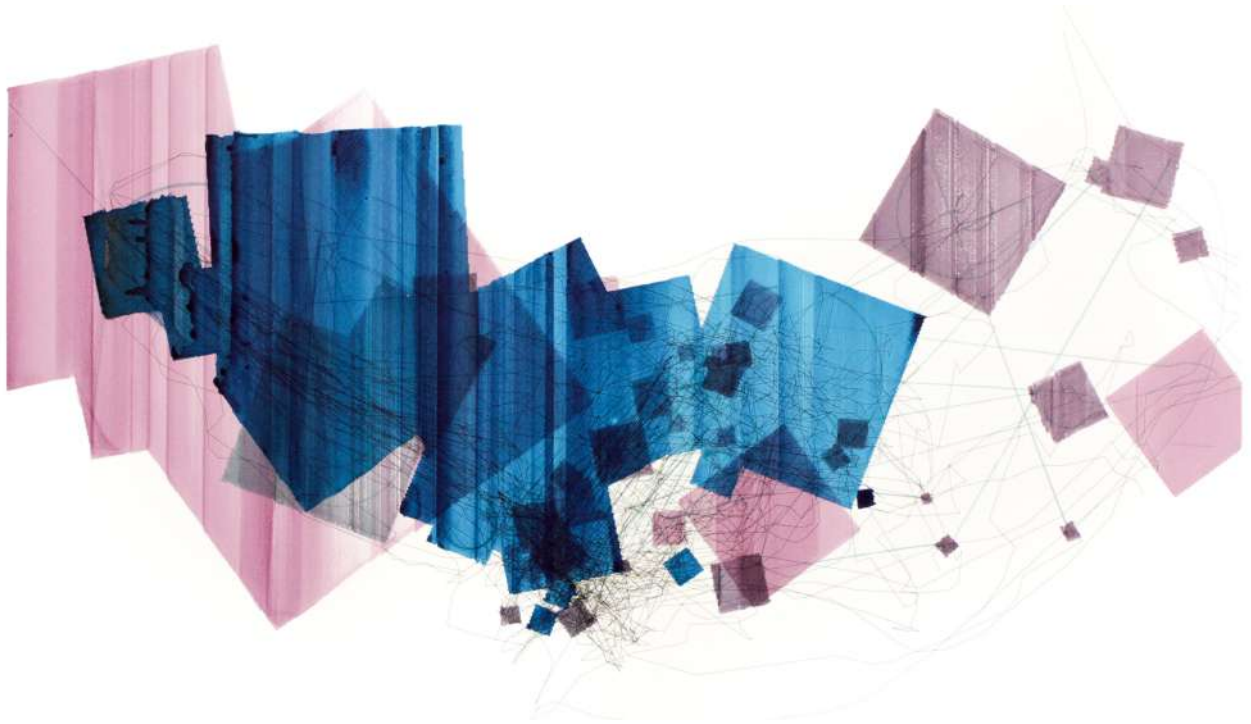


Figura 4.9: Mapa 9.1



Figura 4.10: Mapa 9.2



Figura 4.11: Detalle de mapa 9.1

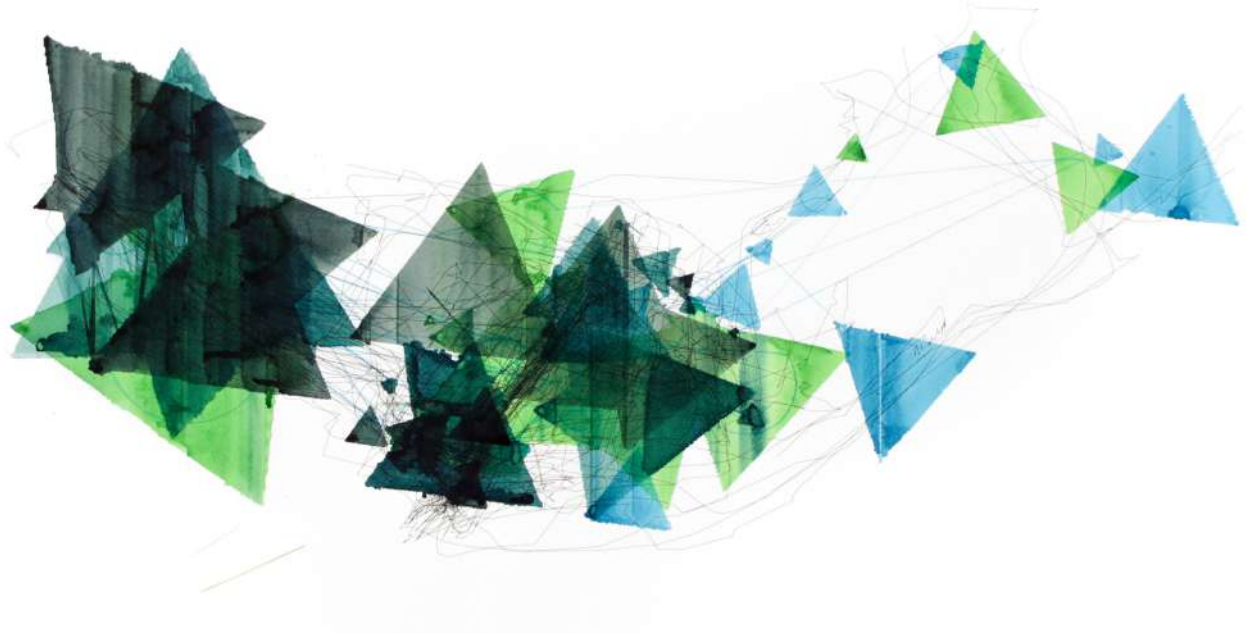


Figura 4.12: Mapa 10.1

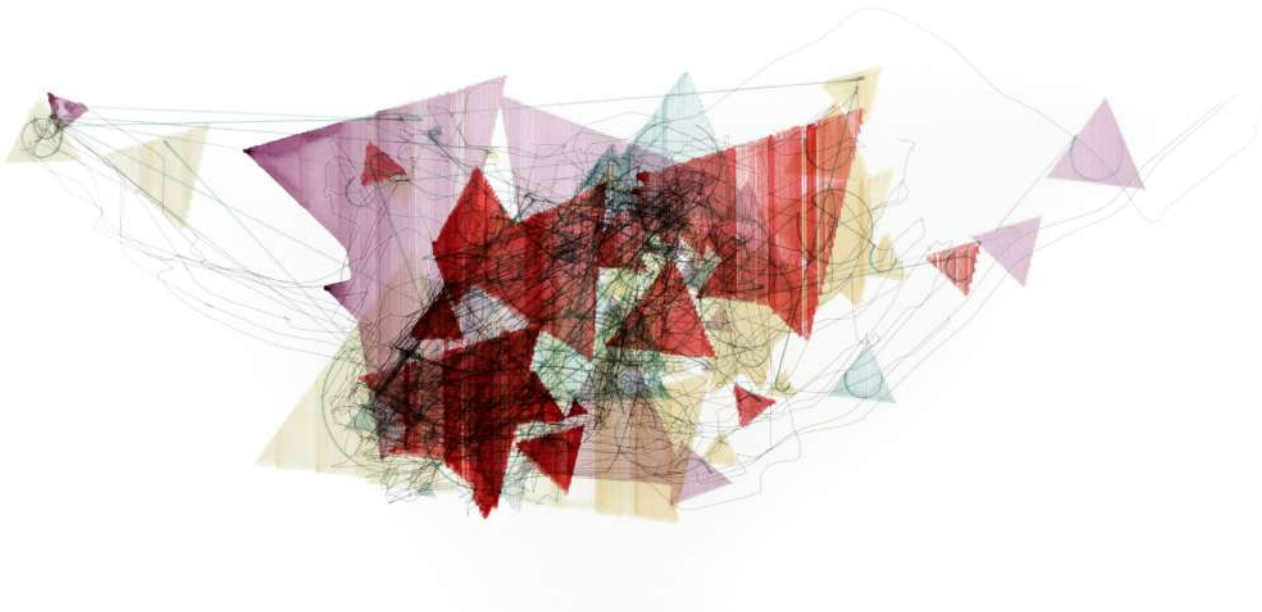


Figura 4.13: Mapa 10.2



Figura 4.14: Mapa 11.1

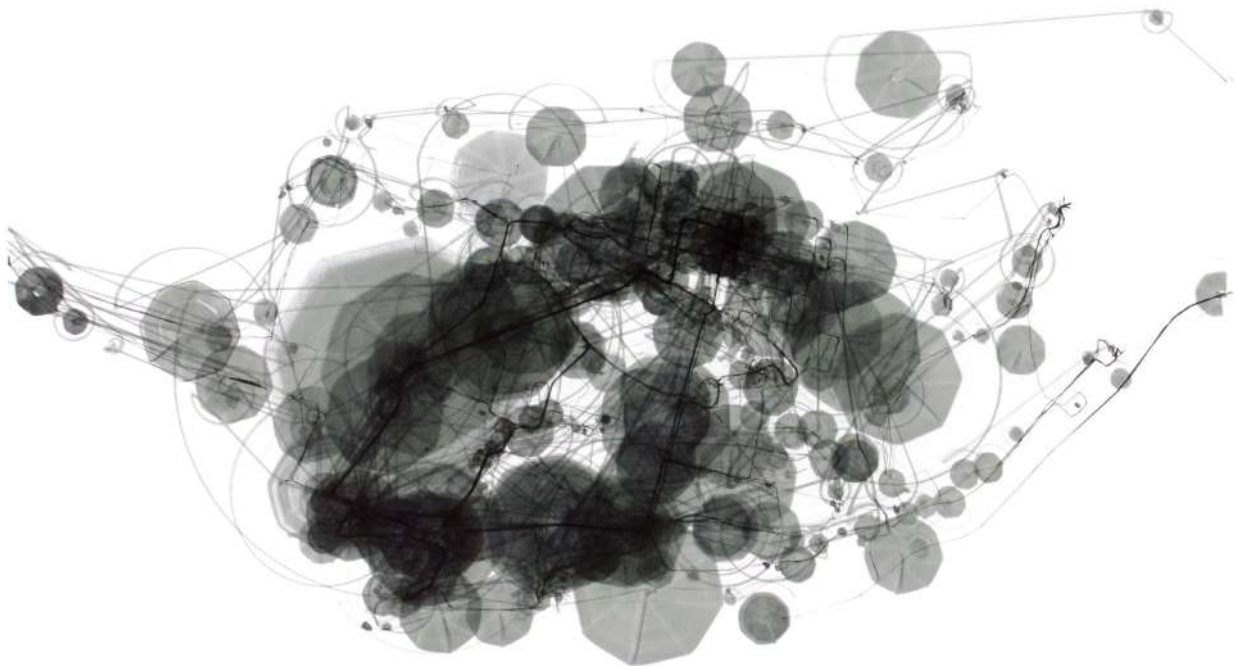


Figura 4.15: Mapa 11.2

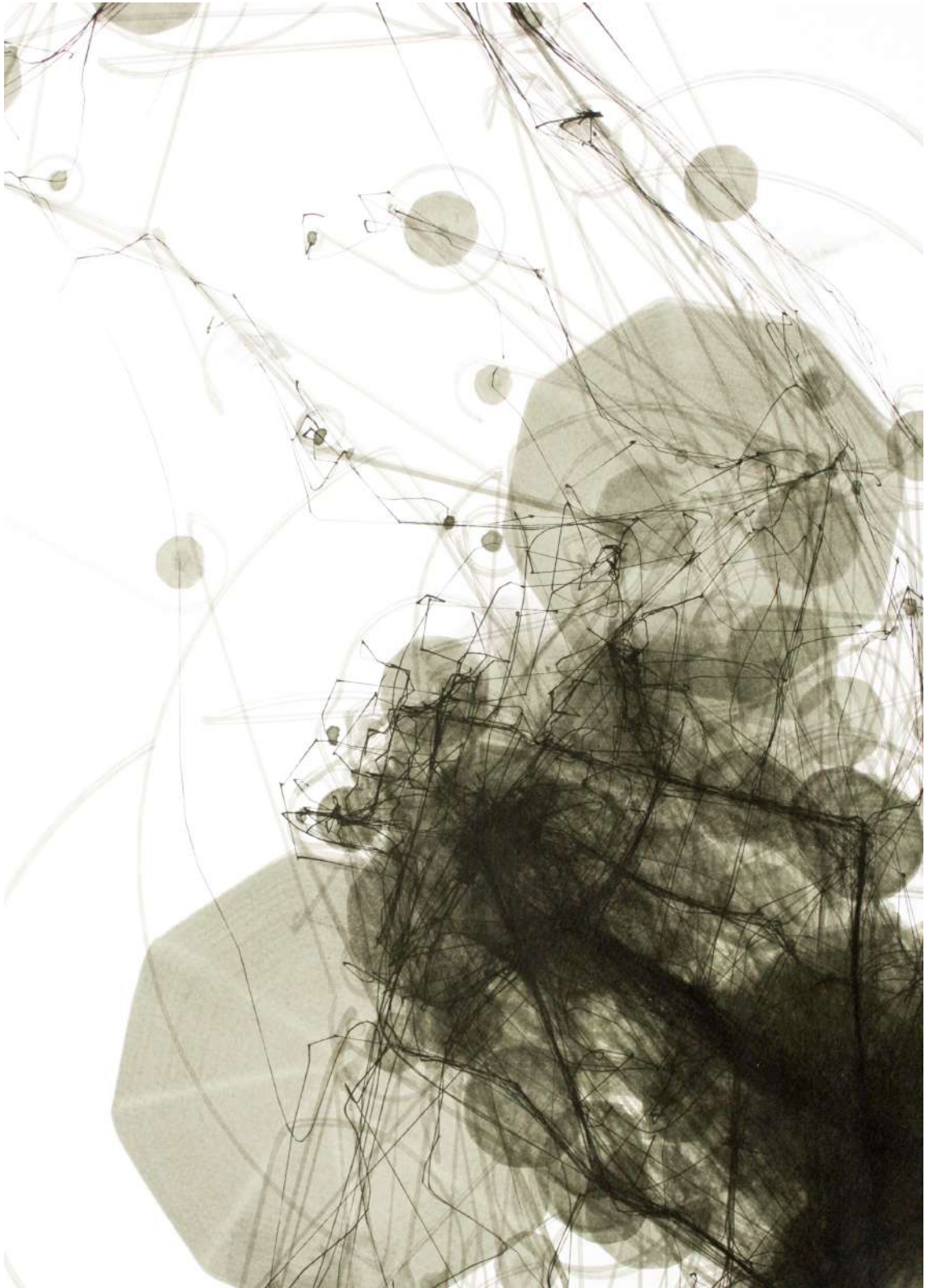


Figura 4.16: Detalle de mapa 11.1

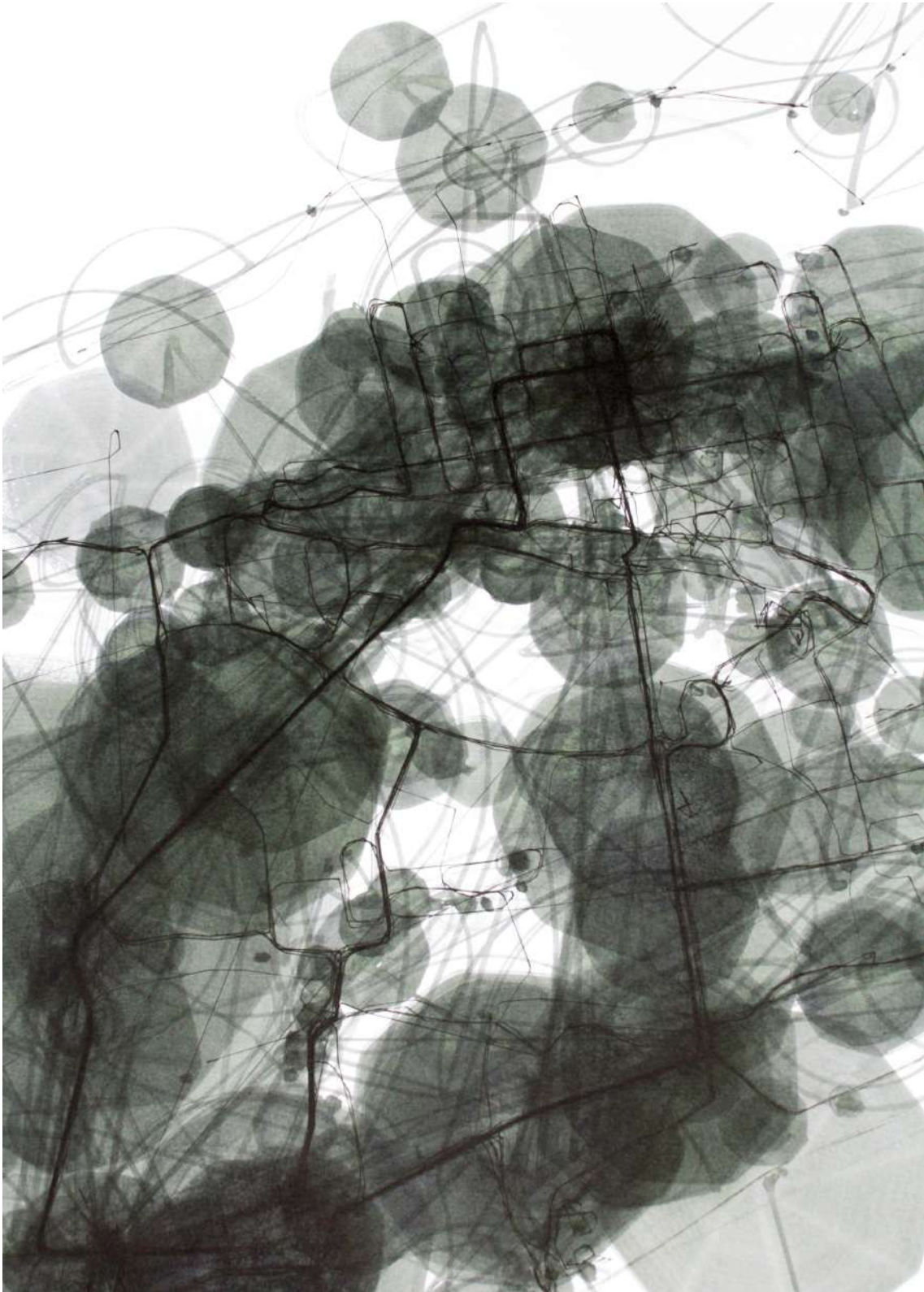


Figura 4.17: Detalle de mapa 11.2



Figura 4.18: Mapa 14.1



Figura 4.19: Mapa 14.2

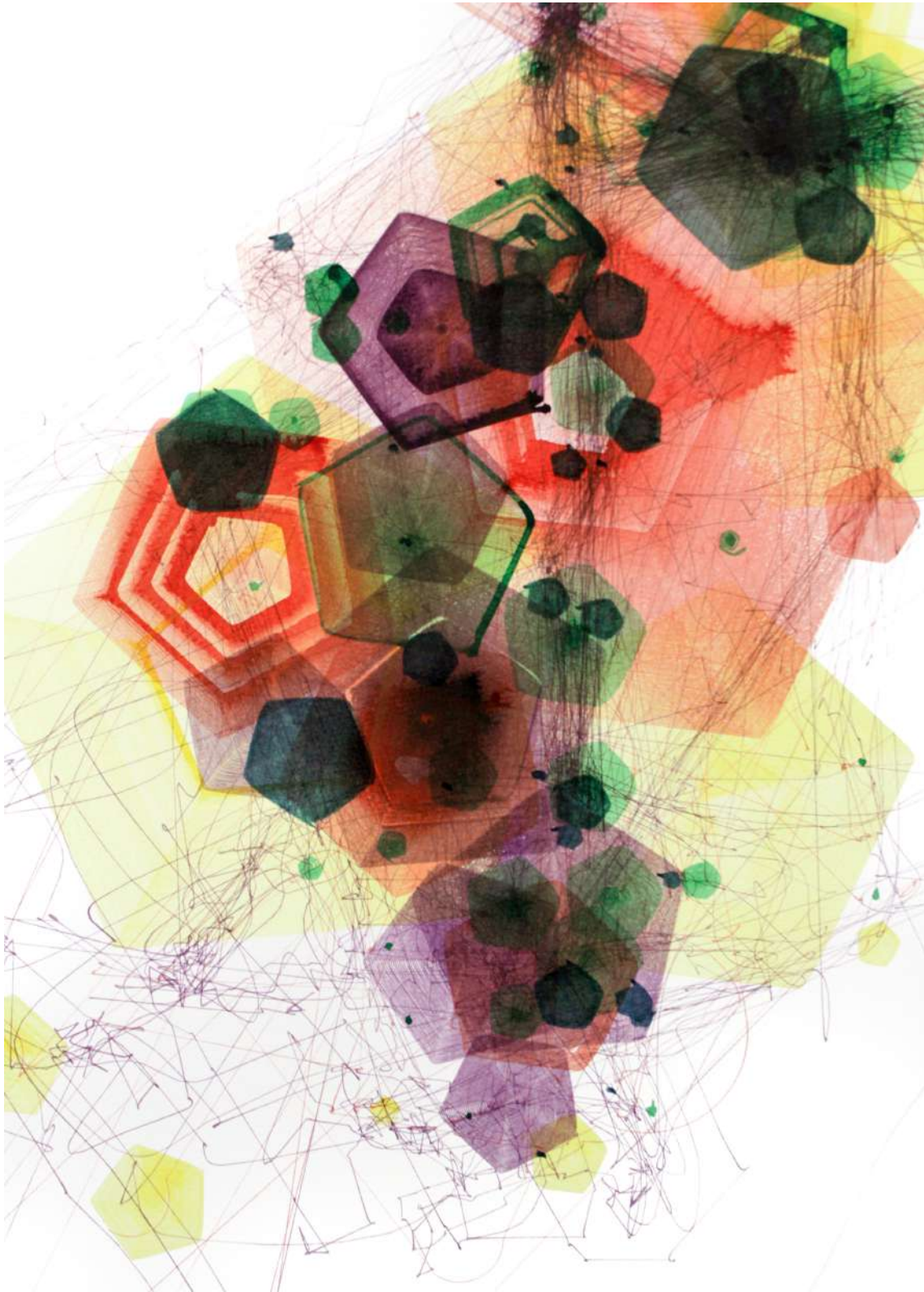


Figura 4.20: Detalle de mapa 14.1

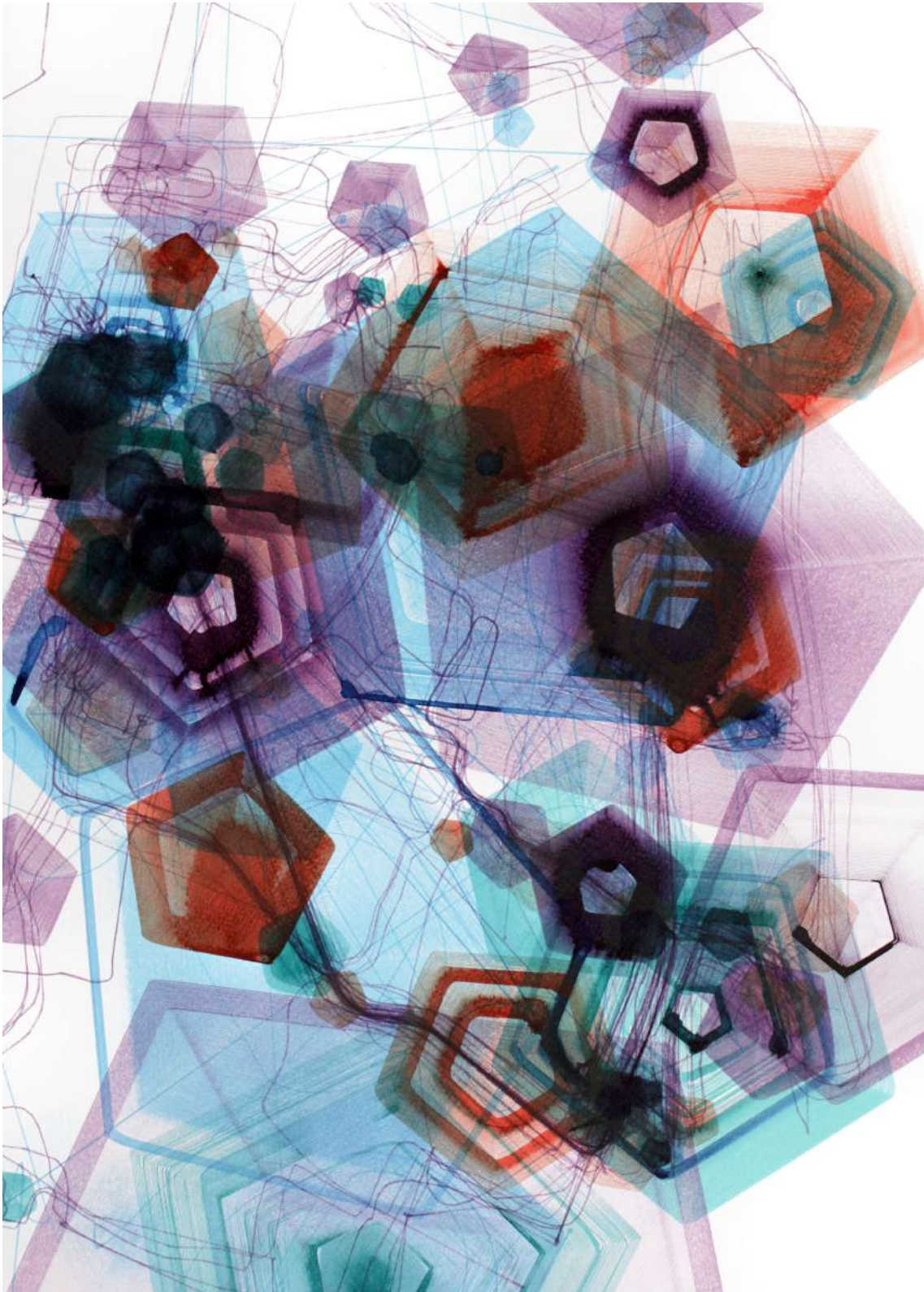


Figura 4.21: Detalle de mapa 14.2



4.1.4. Anécdota

Ver al plotter dibujar los recorridos en el orden cronológico en el que habían sucedido hizo repensar al autor sobre sus acciones. Se veía a sí mismo haciendo los recorridos una vez más, se contaba la historia de lo que hizo ese día o qué sitios frecuentaba en esa época. Una y otra vez con cada pintura.

A partir de esta sensación se optó por experimentar pintando rutas concretas o lapsos de tiempo que mostrasen comportamientos particulares. Días memorables o semanas interesantes en sentido visual o anecdótico (figura 4.22, p. 87).

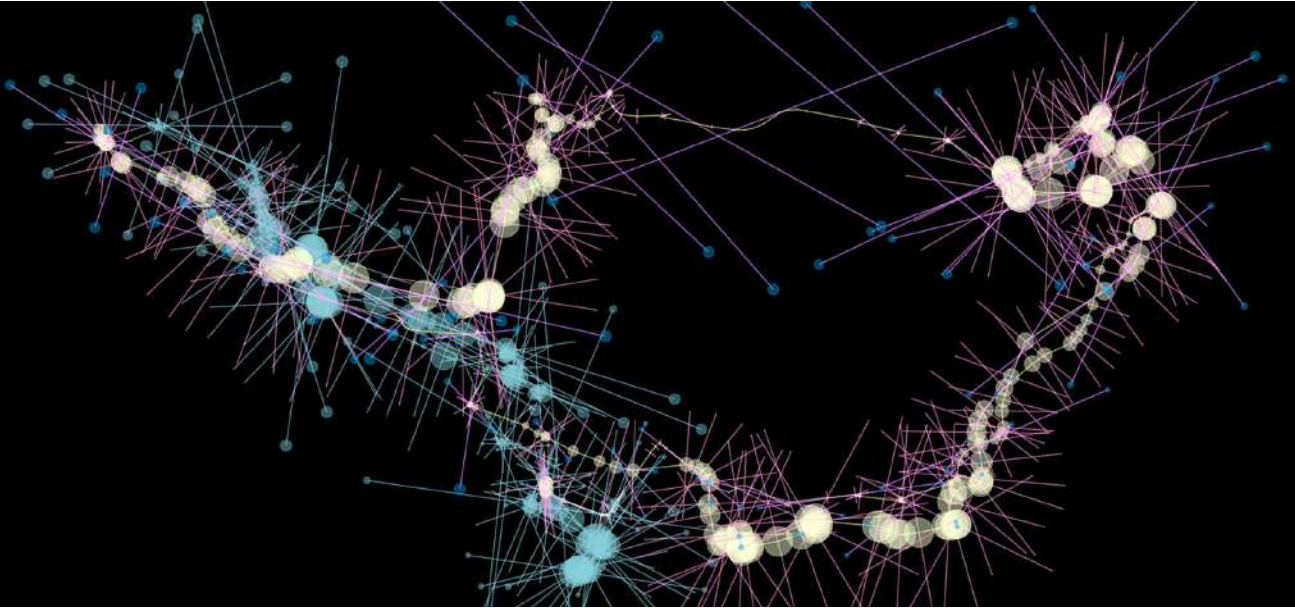


Figura 4.22: Ruta específica interpretada por el algoritmo 1.

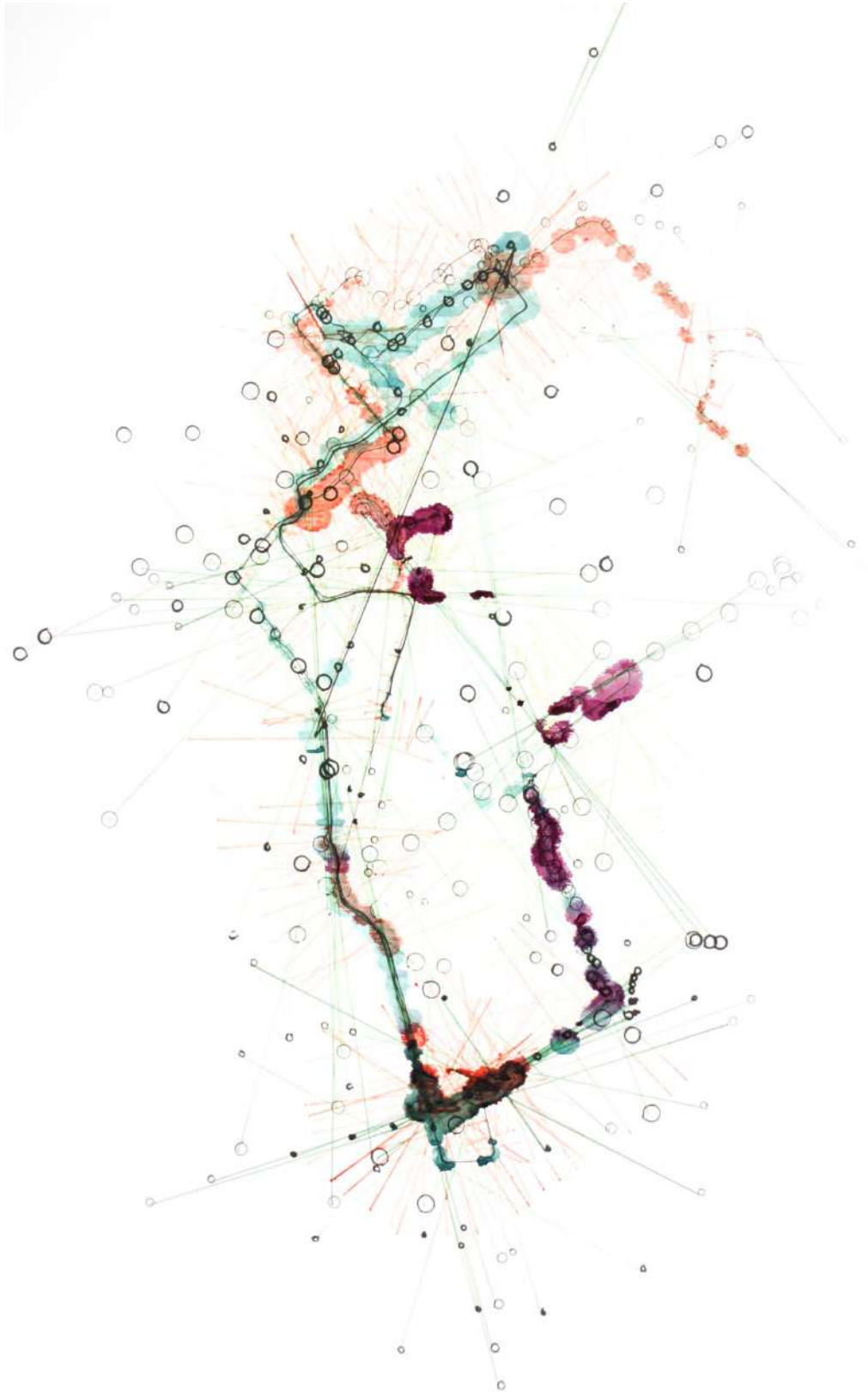


Figura 4.23: Fragmentos de rutas 1

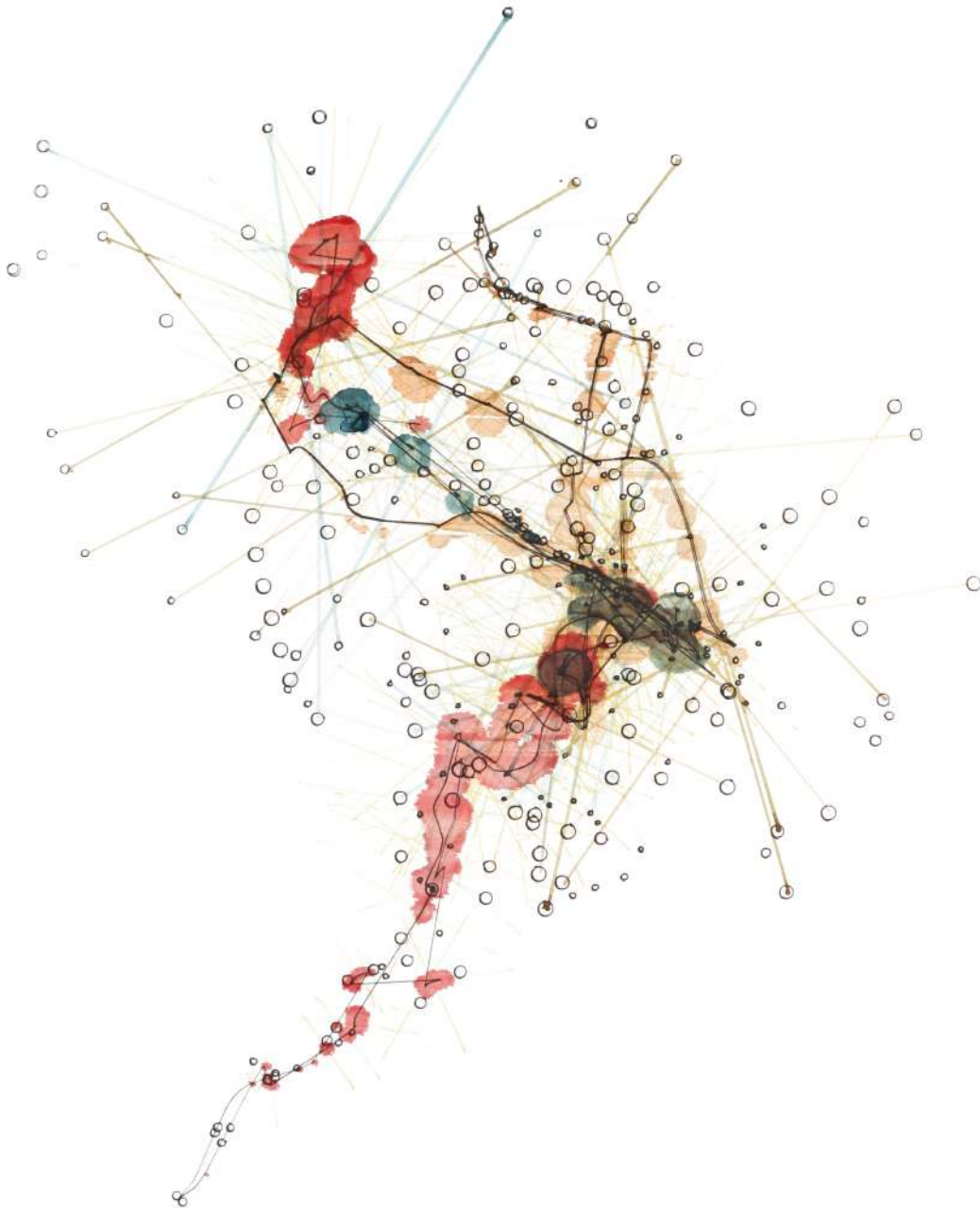


Figura 4.24: Fragmentos de rutas 7

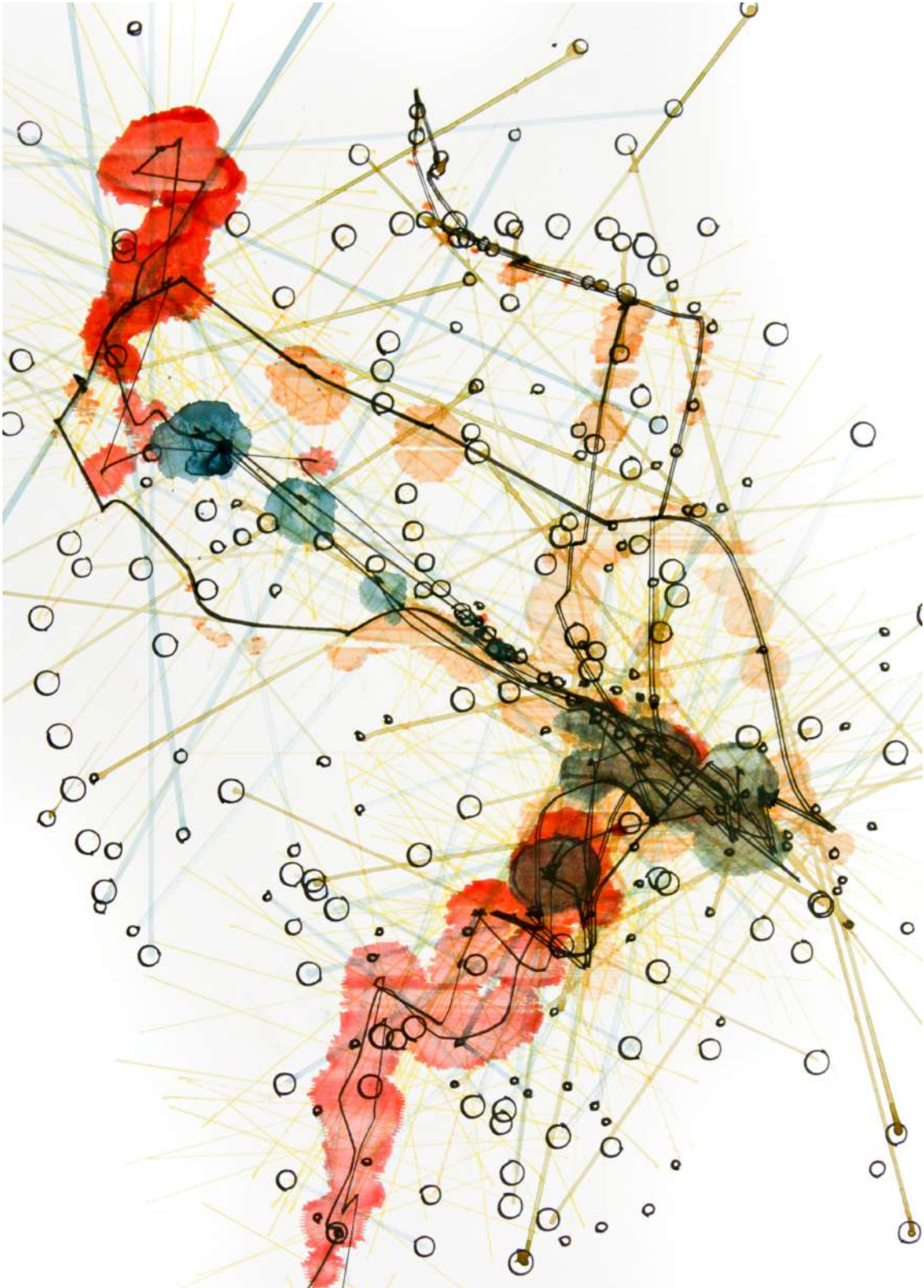


Figura 4.25: Detalle de fragmentos de rutas 7



Conclusiones

El regalo divino no proviene de un poder superior, sino de nuestras propias mentes.

– Dr. Ford (WestWorld)

El presente proyecto de investigación y producción artística arrojó como resultado: 40 pinturas de acuarela sobre papel, tres propuestas de software de visualización e datos de GPS, una exhibición de arte En el Museo de la Ciudad en Cuenca, Ecuador y una muestra internacional en el "Governors Island Art Fair.^{en} la ciudad de Nueva York.

Primera Conclusión

Con respecto a la exploración de la relación entre arte y ciencia computacional se encontró que:

- La relación entre arte y ciencia computacional está ampliamente descrita y analizada desde múltiples puntos de vista. Los referentes teóricos, así como los anecdóticos y críticos son innumerables y merecen una exploración a mayor profundidad.
- En la actualidad las consecuencias de la relación entre arte y tecnología son evidentes en distintos campos de la investigación.
- Se concluye además que la programación es esencialmente un acto creativo y como tal puede llegar a ser una herramienta de inmensa versatilidad y relevancia para la producción artística.

Segunda Conclusión

Con respecto a los discursos y paradigmas del arte digital se concluye que:

- Existe una diferencia sustancial entre las prácticas artísticas que se valen de la tecnología desde una postura de usuario final y las propuestas que buscan la reflexión sobre la influencia de la tecnología en la vida humana.
- La inyección de nuevas tecnologías en la cultura trae consigo manifestaciones visuales y sonoras *endémicas* del mundo digital y sin precedentes. La sociedad es testigo del nacimiento de una nueva era de símbolos llena de abstracción numérica matemática.



- El arte y la ciencia conviven y se complementan en el gran corpus del pensamiento humano. Ambas prácticas están profundamente orientadas a la búsqueda del conocimiento desde la curiosidad del acto creativo.

Tercera Conclusión

Con respecto a despejar metodologías de investigación artística se concluye que:

- La tecnología actual ofrece innumerables técnicas de producción y representación. La investigación artística con nuevos medios requiere establecer objetivos claros que permitan determinar las herramientas adecuadas a procesos metodológicos consecuentes.
- La visualización de datos en el arte es una estrategia de representación abstracta, que apropiada como estrategia de creación y producción artística, permite generar procesos complejos en torno a nuevas formas de percibir e interpretar la realidad mediada por el lenguaje computacional.

Cuarta Conclusión

Con respecto a la producción artística con nuevos medios se concluye que:

- La metodología despejada en el capítulo tercero permite efectivamente explorar la visualización de datos como forma de arte. El encadenamiento de tecnologías digitales y de producción industrial, combinadas con materiales propios de la pintura tradicional (específicamente acuarela), permiten producir objetos artísticos con suficiente calidad plástica y de abstracción y poética.
- Los resultados pictóricos proponen formas estéticas del desplazamiento a través de la visualización de datos geográficos a manera de cartografías, sin difuminar la estética de la tecnificación industrial evidente a través de características visuales como geometrías perfectas y texturas homogéneas.

■

Texto del artista para la exhibición

si miramos al pasado, el arte ha cambiado drásticamente impulsado por descubrimientos científicos y nuevas tecnologías. El psicoanálisis influyó en la obra de Dalí, tal como Eliane Strosberg (2001) menciona en su libro *Art and Science* que, así como Leonardo da Vinci y Albrecht Dürer fueron dotados científicos, algunos científicos como Nikolaus Copernicus y Louis Pasteur fueron también talentosos artistas.

Esta relación entre arte y ciencia vivió su separación los últimos siglos con la iluminación, la revolución industrial y la implementación de una educación pública diseñada para llenar las fábricas de obreros especializados. Por



otra parte, era necesario legitimar el conocimiento científico como “verdad”. De esta manera, las instituciones encargadas de validar cierto conocimiento como científico podrían decidir qué es verdad y qué no lo es. Para esto fue necesario separar los tipos de conocimiento, dejando al arte en un nuevo campo lejano al de las ciencias exactas, las ciencias humanas —como si las demás no lo fueran—.

En la actualidad persiste este pensamiento generalizado, sin embargo, la relación arte-ciencia nunca pudo disolverse por completo —no es posible—. Paul Feyerabend (1988) menciona que en el campo de la investigación científica la pasión y la intuición juegan un papel importante; así como el oficio de artista, el de científico requiere de creatividad para contribuir en su campo y trascender con un nuevo descubrimiento. Así tenemos que la historia de la ciencia está plagada de contradicciones y teorías que anulan otras anteriores. De modo que, si consideramos que ninguna de las dos responden a un orden universal, ni son la verdad, sino que responden a la cultura y las formas de pensamiento humanas, podremos establecer un lugar común: ambas son conocimiento y experiencia.

En ese sentido, así como es plausible acercarse a la actividad artística sin saber cómo sería el resultado final sino solamente con una intención, es consecuente acercarse a la investigación científica entendiendo que no se sabe algo ni tampoco cuál será el resultado.

Por otra parte, está la omnipresencia de la ciencia en forma de tecnología. Considero que para un artista es una importante tarea estar consciente de lo que la tecnología hace de nosotros, y es necesario entenderla para que esta haga lo que nosotros queremos. Como ciudadano del mundo estoy interesado en la influencia cultural y social de la tecnología. La forma en que nos comunicamos, recordamos, nos expresamos, pensamos y creamos desde esta.

Además de las manifestaciones estéticas endémicas del mundo digital como el glitch y las bases de datos, me interesa el papel de la máquina en el proceso de producción de una obra. Lo que he hecho es otorgar a las máquinas, en tanto extensiones de mis capacidades humanas, la responsabilidad y la libertad de tomar decisiones estéticas, compositivas y de ejecución. El GPS como la máquina que me observa, me retrata. El software de computador que con geometría interpreta la información y la traduce a líneas, planos y espacios visuales, como la máquina que compone. Y el plotter modificado para que pueda usar pinceles de acuarela, como la máquina que pinta.

En el caso de la escultura de papel, la máquina encargada de capturar las proporciones, la pose y la composición es el escáner 3D, mis “habilidades” artísticas no toman partido en este proceso. En el computador se efectúa una transcripción asistida del modelo tridimensional a patrones bidimensionales que servirán para cortar el papel. El encargado del corte con un oficio impecable y precisión milimétrica es el plotter de corte. Y finalmente los fragmentos son ensamblados a mano.



Recomendaciones

Primera Recomendación

Con respecto a la relación arte-ciencia, para un estudio con mayor énfasis de análisis, se recomienda profundizar sobre cada una de los métodos de investigación científica y contrastarlos con los paradigmas del arte en las distintas etapas históricas.

Segunda Recomendación

La investigación artística debe considerarse preferentemente en un ambiente de trabajo interdisciplinario. El arte por sí mismo no es investigación. Las metodologías escogidas para una investigación artística pueden tomarse de otras prácticas. El componente artístico proviene de las intenciones procedimentales, generalmente relacionadas con las experiencias internas, la intuición y la especulación.

Tercera Recomendación

El aprendizaje y dominio de una técnica no garantiza la calidad del resultado. Si bien la técnica y los medios utilizados llevan consigo una importante responsabilidad de concreción y factura, el verdadero oficio del artista es ser un agente de reflexión social y como tal sus decisiones al escoger una técnica o material no puede ser azarosas; difícil tarea cuando las posibilidades son infinitas.

Cuarta Recomendación

Permitir que las máquinas tomen partido en la exploración de ideas y en la ejecución de propuestas no es sino un acto de aceptación de que quizá todo es traducible a un proceso mecánico, incluso la creatividad.

Algunas de las prácticas artísticas relacionadas con las nuevas tecnologías se centran en la exploración de las experiencias sensoriales propiciadas por la aparición de nuevas tecnologías. La interacción casi mágica que permite el Kinect o el Leap Motion, los resultados inesperados del análisis de datos mediante *Machine Learning* o la visualización de datos con *Python* suelen a menudo ser el tema mismo de la práctica artística.

Con el constante bombardeo de nuevas opciones e innovaciones tecnológicas es fácil caer en el “fetichismo” tecnológico y hacer cosas que parecen interesantes solo por ser sorprendentes.



Sin embargo, las facilidades para conectar conceptos y proponer soluciones poéticas son inmensas. Los distintos puntos de vista del mismo fenómeno superan en cantidad y calidad a los disponibles en épocas anteriores. Podemos ver la tierra desde el espacio, seguir los conflictos políticos en tiempo real, opinar y construir ideas colectivamente sin importar distancias o idiomas.



Anexos

Exhibición ‘La máquina sensible’

La exhibición oficial tuvo lugar en el Museo de la Ciudad en Cuenca, Ecuador, el 8 de diciembre de 2017. Gracias a la gestión de la Dirección Municipal de De Cultura, Educación y Portes. Con la curaduría de Ma. Gabriela Vázquez, Mgst. y la producción y gestión de María José Machado Gutiérrez, Mgst.

Texto curatorial de la muestra

La muestra presenta una nueva propuesta de los nexos tradicionales entre el artista, el espectador y la obra. Dinámica por naturaleza, la obra de Martínez propone situaciones expresivas y semióticas, al hibridar lo tangible con lo efímero a través de la creación de códigos devenidos de rastreos satelitales experimentados en su trayecto cotidiano.

Por un lado, el registro con acuarela y tintas ha sido realizado mediante un plotter modificado empleado como *drawbot*, para desarrollar una bitácora estética de los circuitos urbanos recorridos durante varios meses. Las imágenes develan un mapa de comportamiento y apropiación del territorio a partir de una estética de líneas continuas, divergentes y convergentes que trazan un plano inédito de la ciudad. Las coordenadas arrojadas por el registro digital (GPS) fueron interpretadas en vectores a través de un software diseñado para el efecto, empleando la información de hora y fecha de los mismos para establecer una imagen separada de cada circuito.

Paralelamente, las esculturas de papel han sido construidas a partir del escaneo tridimensional de cuerpos y contextos reales para, posteriormente, transformar el modelo tridimensional en patrones bidimensionales que permiten ser impresos, cortados y ensamblados milimétricamente. Las obras presentadas hacen evidente el interés por abordar fenómenos sociales, que parten de un registro informático en un primer momento, y se trasladan al interior del cubo blanco en ejercicios de traducción y formalización a planos de la representación, en búsqueda de la evaluación colectiva.

Gabriela Vázquez Curadora

Texto de Blasco Moscoso, tutor de tesis

01010010 00110011 01001110 00110000



Aka René Martínez, interviene en el terreno y el acontecer del arte local para disponer una aproximación a su reciente producción; una serie de trabajos a los que ha cobijado bajo el título La máquina sensible. En mi caso, una aproximación convertida en cercanía —por no decir convivencia—, tras haber atestiguado procesual y progresivamente una evidente evolución de su producción en los últimos años; como ex miembros del exterminado MediaLab (donde ya, sus incursiones en el arte interactivo y tecnología fueron plausibles); y por una reciente colaboración para GIAF - New York, trabajos que son parte de esta curaduría.

La máquina sensible pone en evidencia las consignas y presupuestos bajo los cuales R3N0 aborda su producción; no obstante, desentrañar las evidencias del binomio arte y tecnología vuelve legibles aquellos diálogos a través de instrumentos técnicos. Es así como la crisis de la autoridad, o la identidad que se traza desde la territorialidad, son los mensajes encriptados en imágenes sintetizadas de aquel arte, al que quizás hace referencia Flusser (2015): “el arte de redistribuir datos”.

Blasco Moscoso Director de tesis

Invitación a la muestra



```
1 int main(){
2     std::cout << "La Alcaldía de Cuenca y su
3     Dirección de Cultura,
4     Educación y Deportes"
5
6     std::cout << "tienen el agrado de invitar a
7     usted a la inauguración de la
8     muestra de arte y nuevos medios"
9 }
10
11 // La máquina
12 // sensible
13
14 // del artista
15
16 //
17
18 //
19
20 void art(){
21     std::cout << "del artista"
22 }
23
24 //
25
26 //
27
28 //
29
30 //
31
32 void date(){
33     float fecha = viernes 8 dic 2017
34     int hora = 19:00
35     string lugar = "Museo de la Ciudad
36     Antigua Escuela Central
37     Benigno Malo y
38     Gran Colombia esq."
39 }
40
41
42
43
```

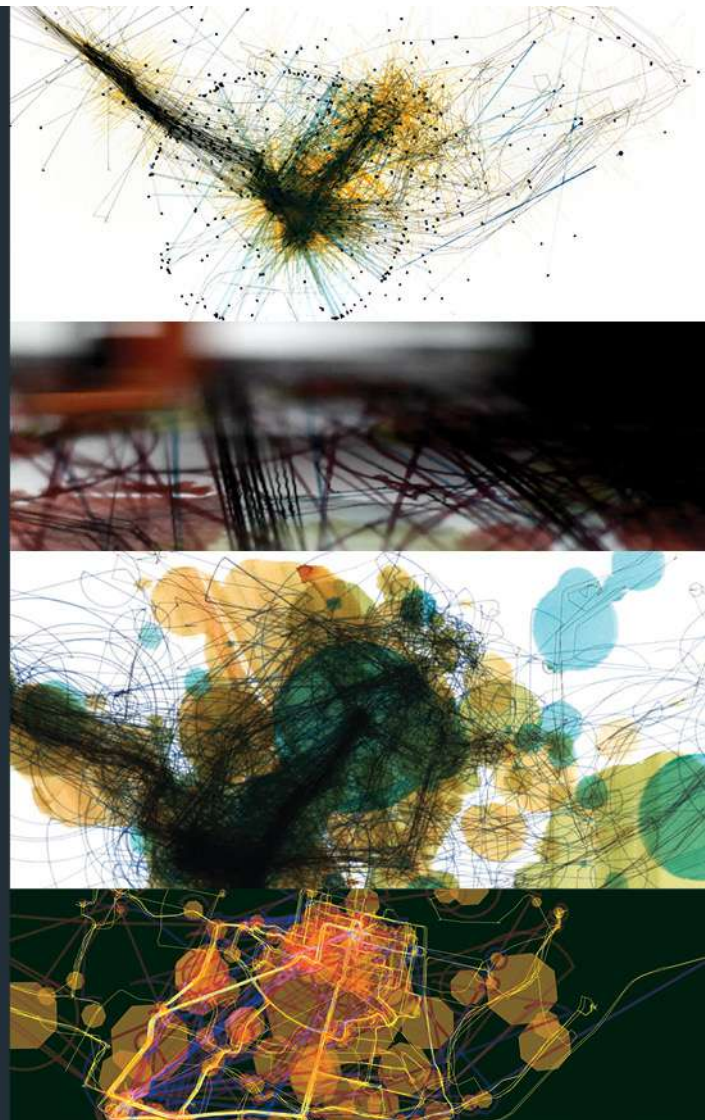


Figura 4.26: Invitación a la exposición 'La máquina sensible'.



Afiche



Figura 4.27: Afiche de exposición 'La máquina sensible'.



Catálogo

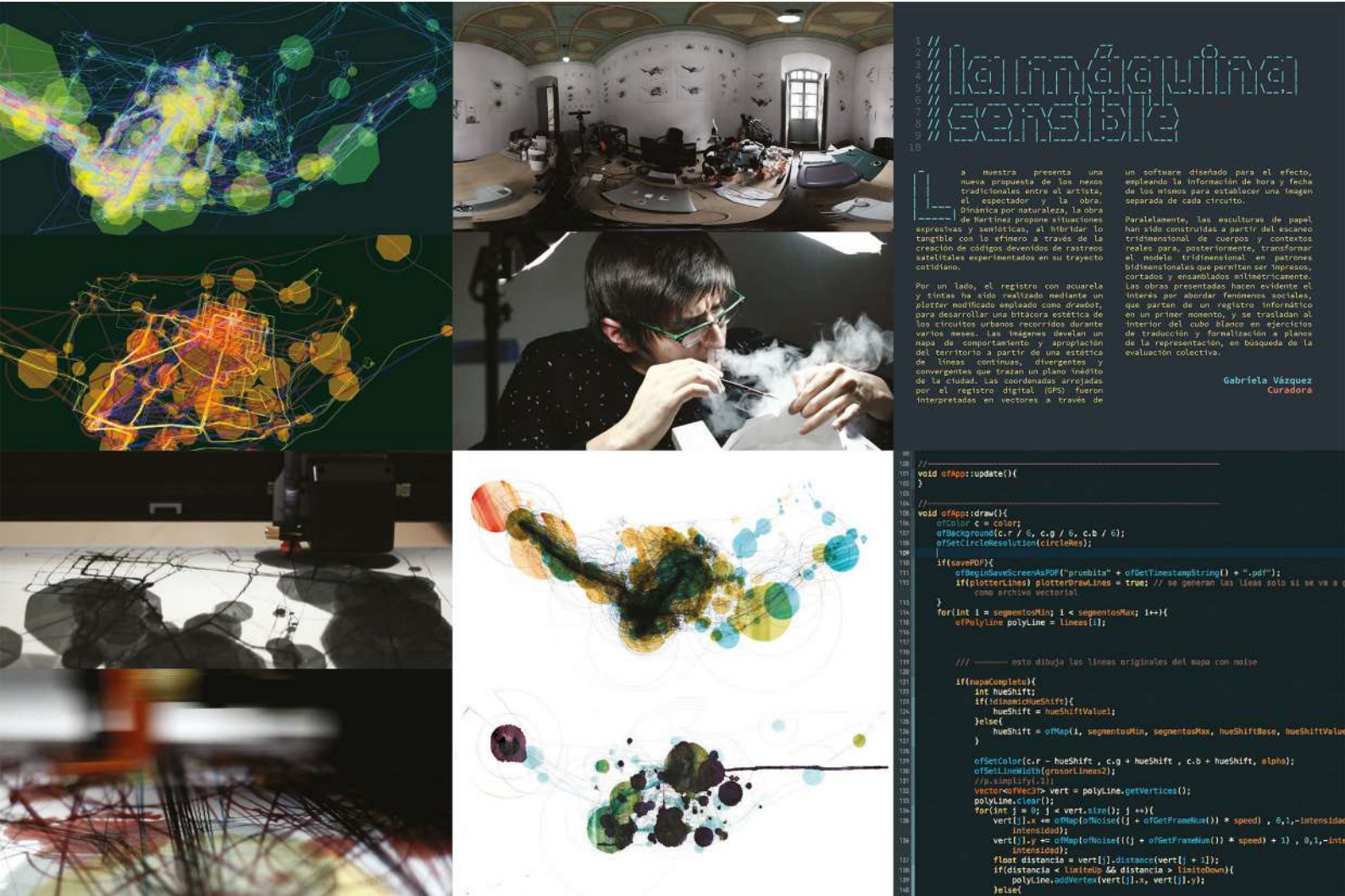


Figura 4.28: Lado A del catálogo.



Fotografías de la inauguración de la exposición



Figura 4.30: Foto, expo 1.



Figura 4.31: Foto, expo 2.



Figura 4.32: Foto, expo 3.



Figura 4.33: Foto, expo 6.



Figura 4.34: Foto, expo 4.



Figura 4.35: Foto, expo 9.



Figura 4.36: Foto panorámica del lugar de exposición.



Figura 4.37: René Martínez: Montaje de la obra.



Otras participaciones

En el mismo año de su producción algunas propuestas tempranas, realizadas en las primeras etapas de experimentación, fueron expuestas y reconocidas de manera internacional.

GIAF

En septiembre de 2017 cuatro de estos cuadros (figuras 4.38) fueron expuestos en la décima edición de la feria de arte **Governor Island Art Fair** en la ciudad de New York.



Figura 4.38: Imagen del montaje de la obra en Governors Island Art Fair en New York, 2017. A la derecha la curadora Ma. Gabriela Vázquez.

Ga2017

En diciembre del 2017 la propuesta fue aceptada para participar en la vigésima edición de la **Conferencia y Exhibición de Arte Generativo GA2017**, organizada por **Generative Design Lab of Politecnico di Milano** a celebrarse en Ravenna, Italia. Lamentablemente la obra no pudo estar presente por falta de financiamiento.



Referencias

- Bengoa Ruiz de Azúa, J. (1994, octubre). La distinción ser-a-la-mano / ser-a-la-vista en El Ser y Tiempo de Heidegger. *Facultad de Teología de Catalunya*, 1–11.
- Brea, J. L. (2003). La obra de arte y el fin de la era de lo singular. *MNCARS*.
- Bridle, J. (s.f.). *The new aesthetic*. Descargado 2018-12-3, de <https://new-aesthetic.tumblr.com/>
- Broegger, A. (2016). *Software art*. artificial.dk.
- Camnitzer, L. (2016, 12). El arte como forma de conocimiento. En *Arte y arquitectura - conferencias científicas*. Universidad de Málaga.
- Chomsky, N. (2001). Chomsky on miseducation. *Contemporary Sociology*, 30(6), 640.
- Contreras-Koterbay, S., y Mirocha, L. (2016). *The new aesthetic and art*. Institute of Network Cultures: Theory on Demand.
- Dickie, G. (2005). *El círculo del arte*. Grupo Planeta (GBS).
- Feyerabend, P. (1988). *Against method*. London - New York: Verso.
- Gray, C., y Malins, J. (1993, 01). Research procedures / methodology for artists & designers (A. Sancho, Traduc.). *researchgate.net*. Descargado de https://www.researchgate.net/publication/237475054_Research_Procedures_Methodology_for_Artists_Designers
- Gries, P., Campbell, J., y Montojo, J. (2013). *Practical programming: An introduction to computer science using python 3*. Pragmatic Bookshelf.
- Instituto Geográfico Nacional. (2010, diciembre). *Conceptos cartográficos* (Inf. Téc.). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- James, O., von Tunzelmann, E., Franklin, P., y Thorne, K. S. (2015, febrero). Gravitational lensing by spinning black holes in astrophysics, and in the movie *Interstellar*. *Classical and Quantum Gravity*, 32(6), 1–41.
- Kittler, F. (1995). *Technologies of writing/rewriting technology*. Auseinander1.
- Klein, J. (2017, abril). What is artistic research? *Journal for Artistic Research*.



- Lakatos, I., Worall, J., y Currie, G. (1983). *La metodología de los programas de investigación científica*. Alianza Editorial.
- Manovich, L. (1999, junio). Database as symbolic form. *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies*, 5(2), 80-99.
- Manovich, L. (2001). *The Language of New Media*. MIT Press.
- Manovich, L. (2008). La visualización de datos como nueva abstracción y antisublime. *Estudios visuales*, 5, 126-135.
- Manovich, L. (2013). *Software takes command*. A&C Black.
- Martínez, R. (2017, agosto). la obra de arte en la era del remix". *Revista de Investigación y Pedagogía del Arte*, 2.
- OECD. (2008). *OECD Glossary of Statistical Terms*. OECD.
- Pearson, M. (2011). *Generative art*. Shelter Island: Manning Publications Co.
- Perevalov, D. (2013). *Mastering openFrameworks: Creative Coding Demystified*. Packt Publishing Ltd.
- Robinson, K. (2006, Febrero). *Do school kill creativity*. https://www.ted.com/talks/ken_robinson_says_schools_kill_creativity?language=en.
- Sack, W. (2011). Aesthetics of information visualization. En *Context providers* (pp. 1-22).
- Springer Science. (1987). *Encyclopaedia of Mathematics* (M. Hazewinkel, Ed.). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Strosberg, E. (2001). *Art and science*. Abbeville Press. New York.
- Tifentale, A., y Manovich, L. (2014, noviembre). *Selfecity: Exploring Photography and Self-Fashioning in Social Media* (Inf. Téc.).

Catálogo de obra

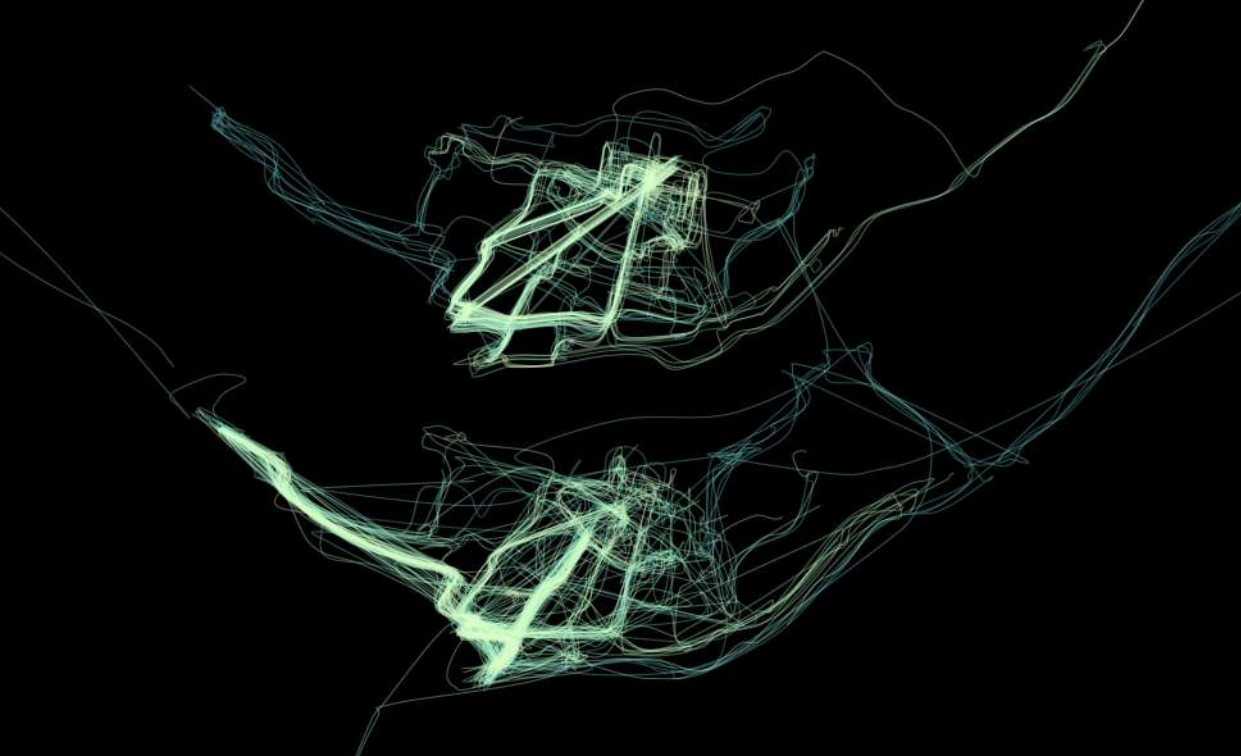
Resultados de la tesis “Producción artística y fundamentación teórico-metodológica desde la ciencia computacional” previa a la obtención del título de Magister.

Abril 2019. Cuenca, Ecuador.

René Martínez Sánchez

Este documento tienen el objeto de servir como complemento al reporte de tesis. Contiene todas las pinturas producidas en el marco del proyecto de investigación y producción artística y parte de las capturas digitales archivadas.

La organización de las imágenes corresponde al orden de contenidos del documento antes mencionado.



Captura 0.2

Visualización simple de los mapas de flujo con desfase en cada segmento.

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 0.2.

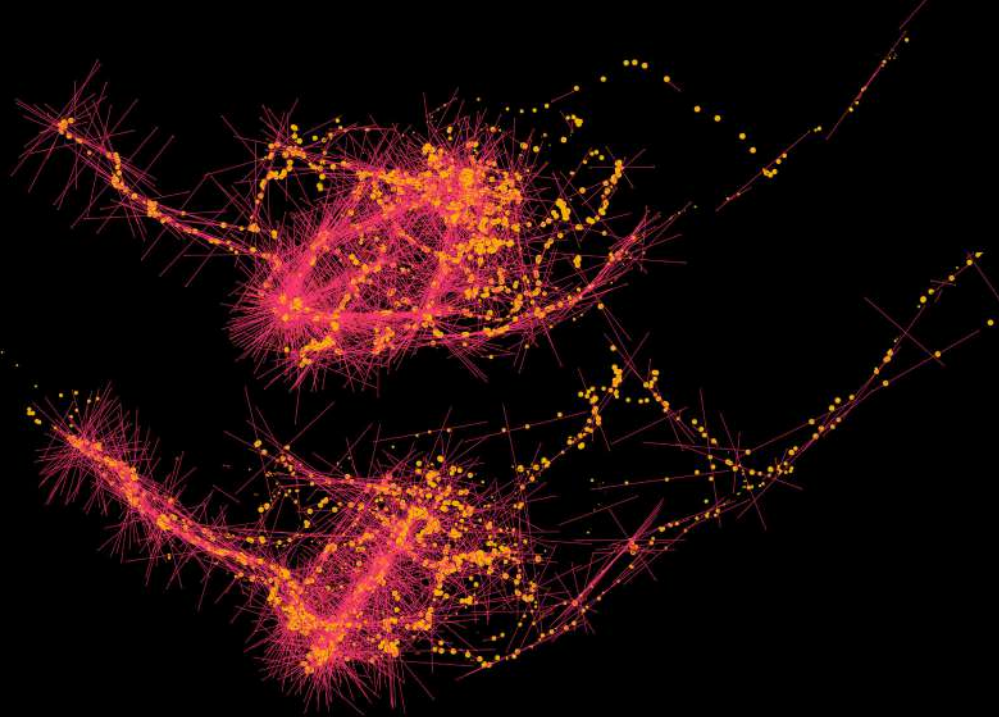
Capturas

Algoritmo 1

En el proyecto se desarrollaron distintas versiones de un *software* de visualización de datos con fines artísticos. A continuación se muestran capturas de pantalla de dicho *software* con la implementación del primer algoritmo desarrollado.

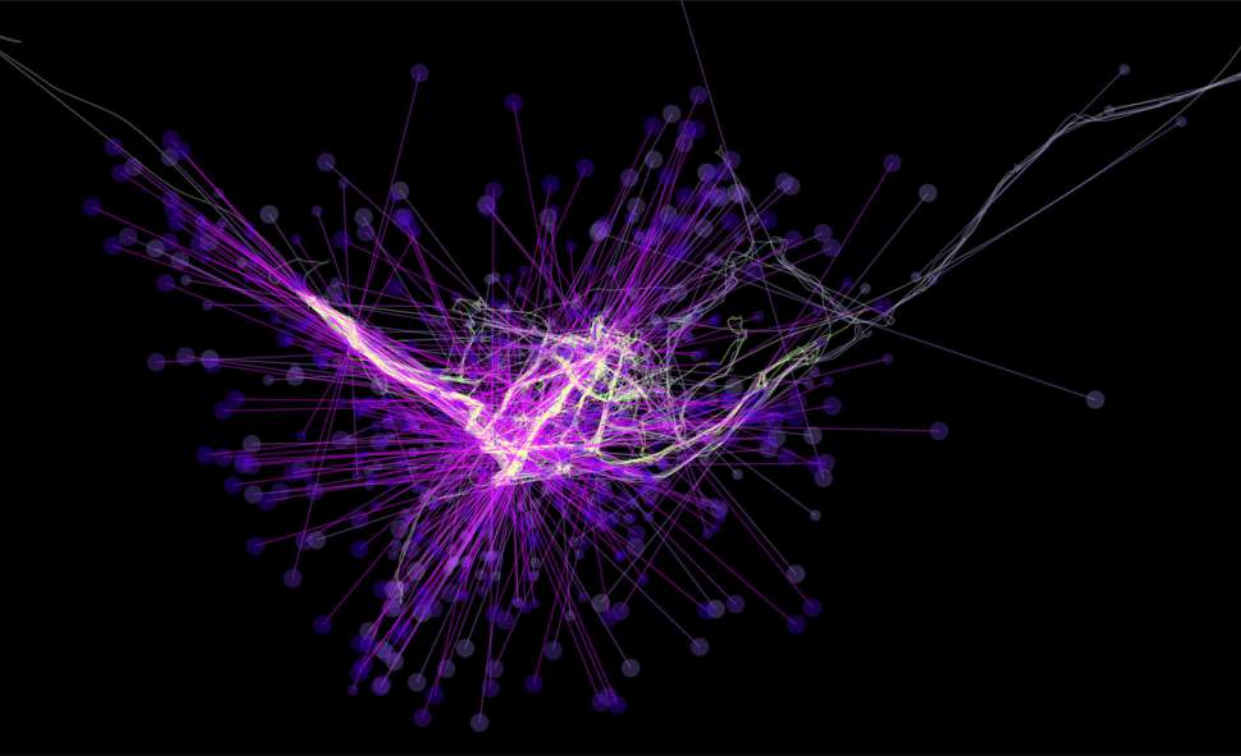
Captura 0.3

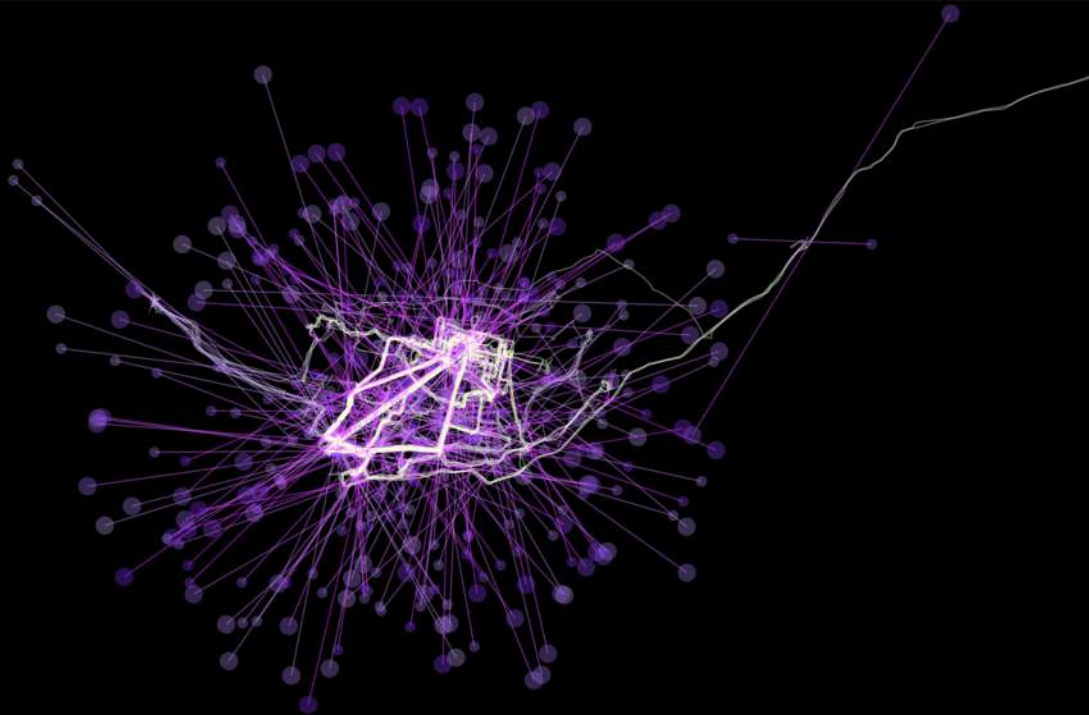
Imagen digital que se usó para producir el Mapa 0.3.



Captura 0.4

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 0.4.



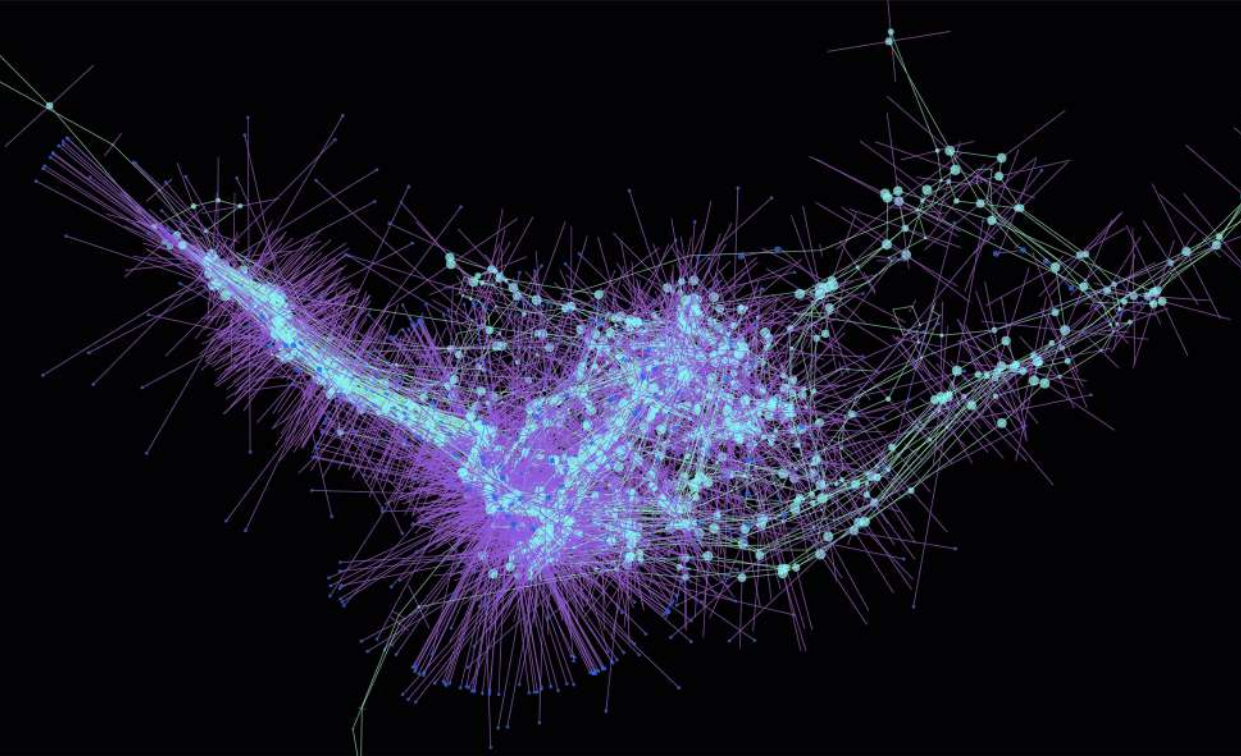


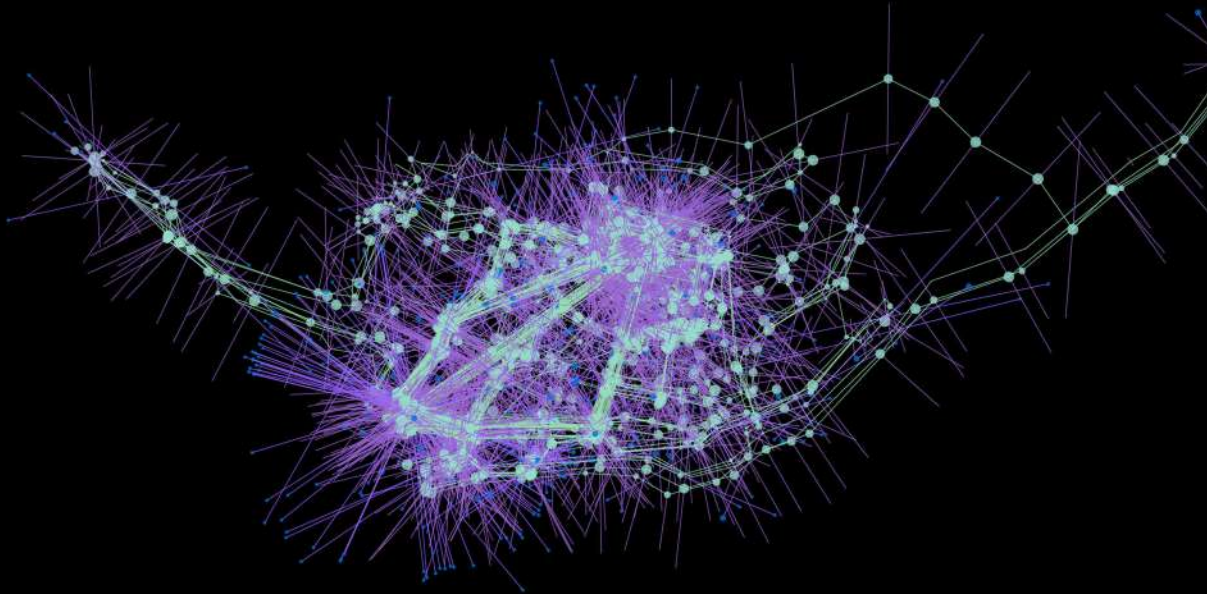
Captura 0.5

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 0.5.

Captura 2.1

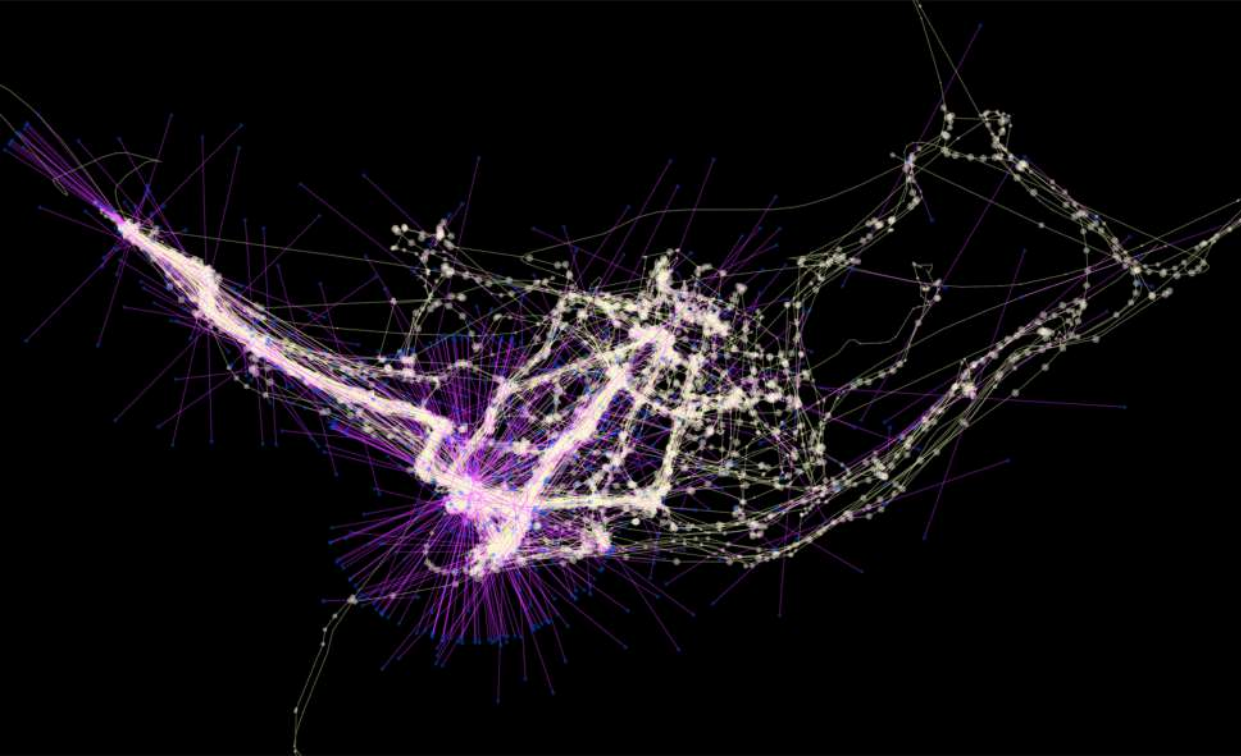
Imagen digital que se usó para producir el Mapa 2.1.





Captura 2.2

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 2.2.

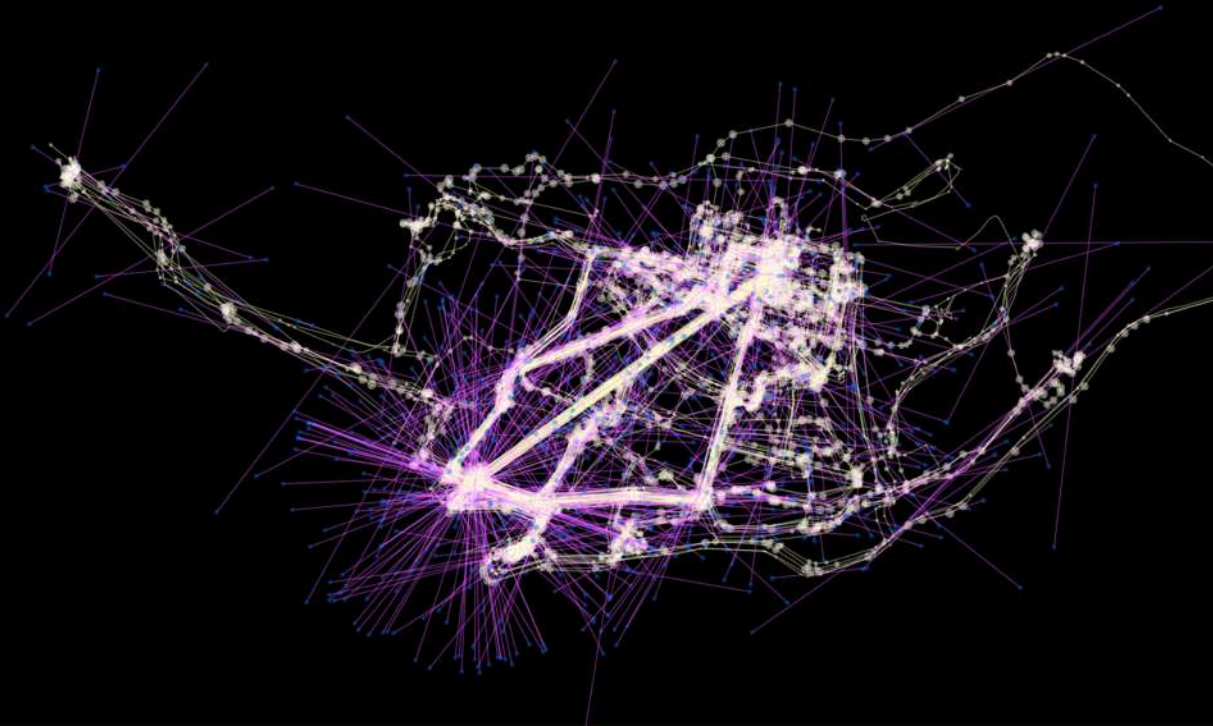


Captura 3.1

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 3.1.

Captura 3.2

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 3.2.



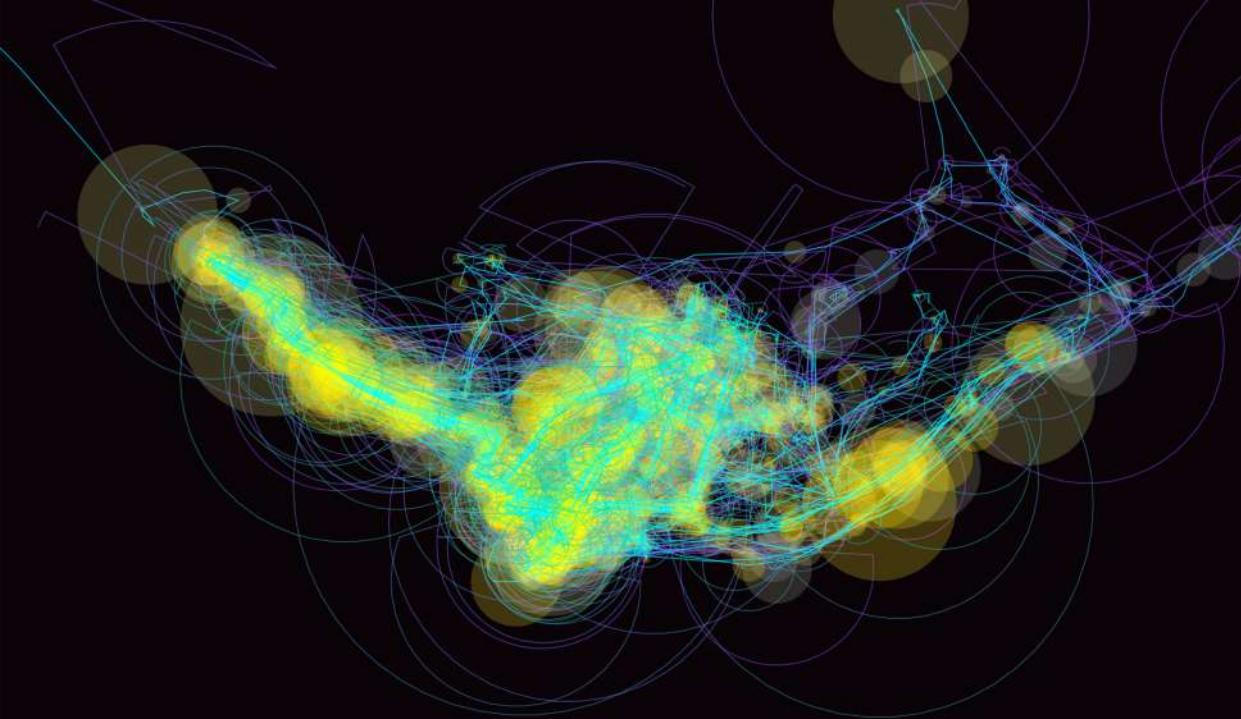
Capturas

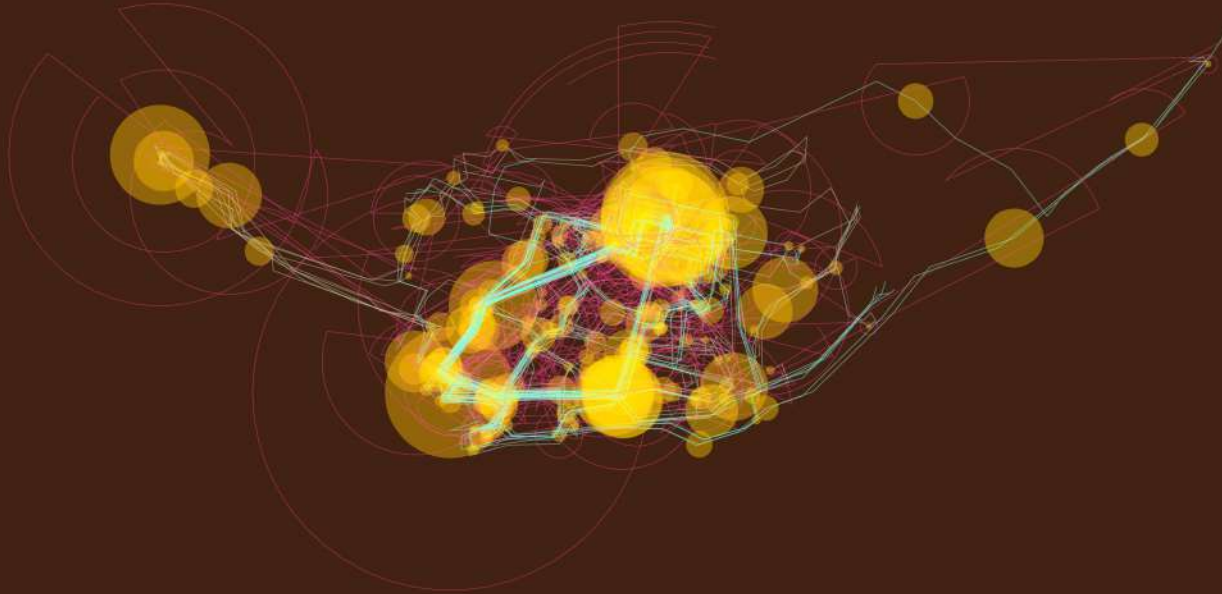
Algoritmo 2

A continuación se muestran capturas de pantalla del *software* de visualización de datos con la implementación del segundo algoritmo desarrollado. Este incluye nuevos elementos visuales y posibilidades de experimentación visual.

Captura 4.1

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 4.1.



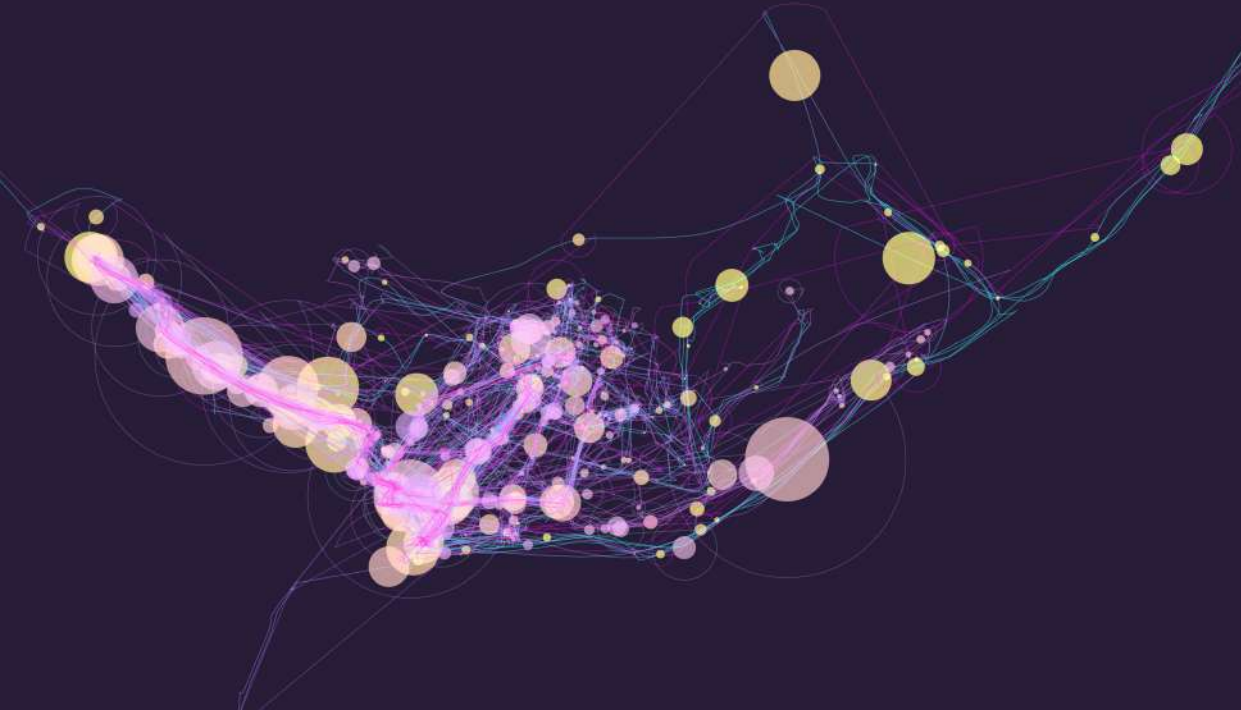


Captura 4.2

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 4.2.

Captura 5.1

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 5.1.





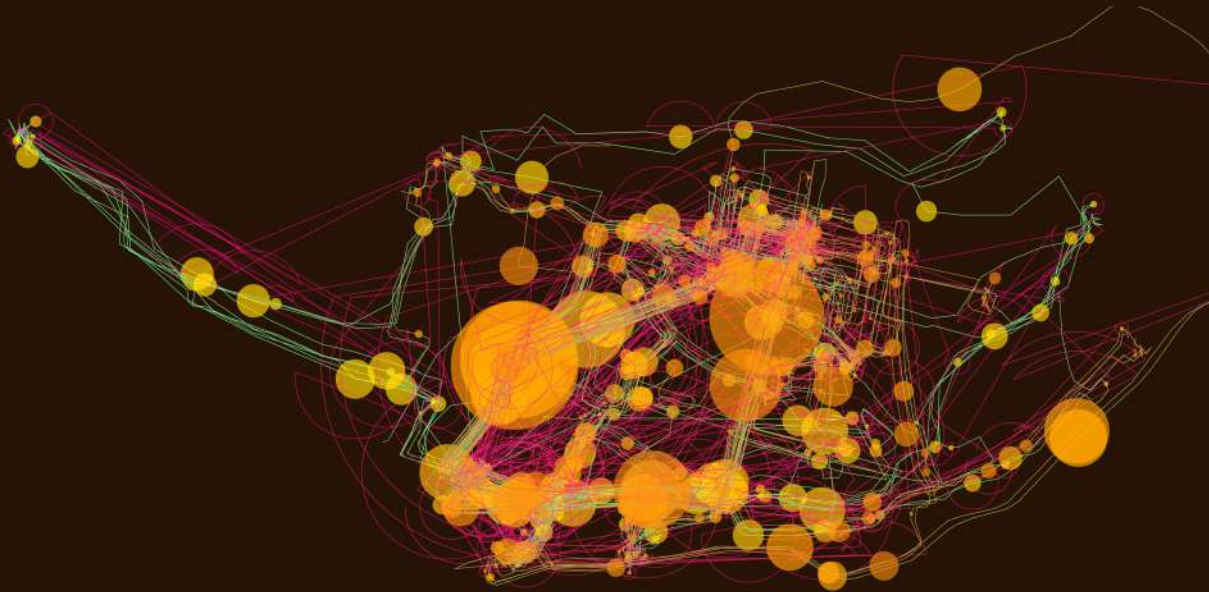
Captura 5.2

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 5.2.



Captura 6.1

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 6.1.

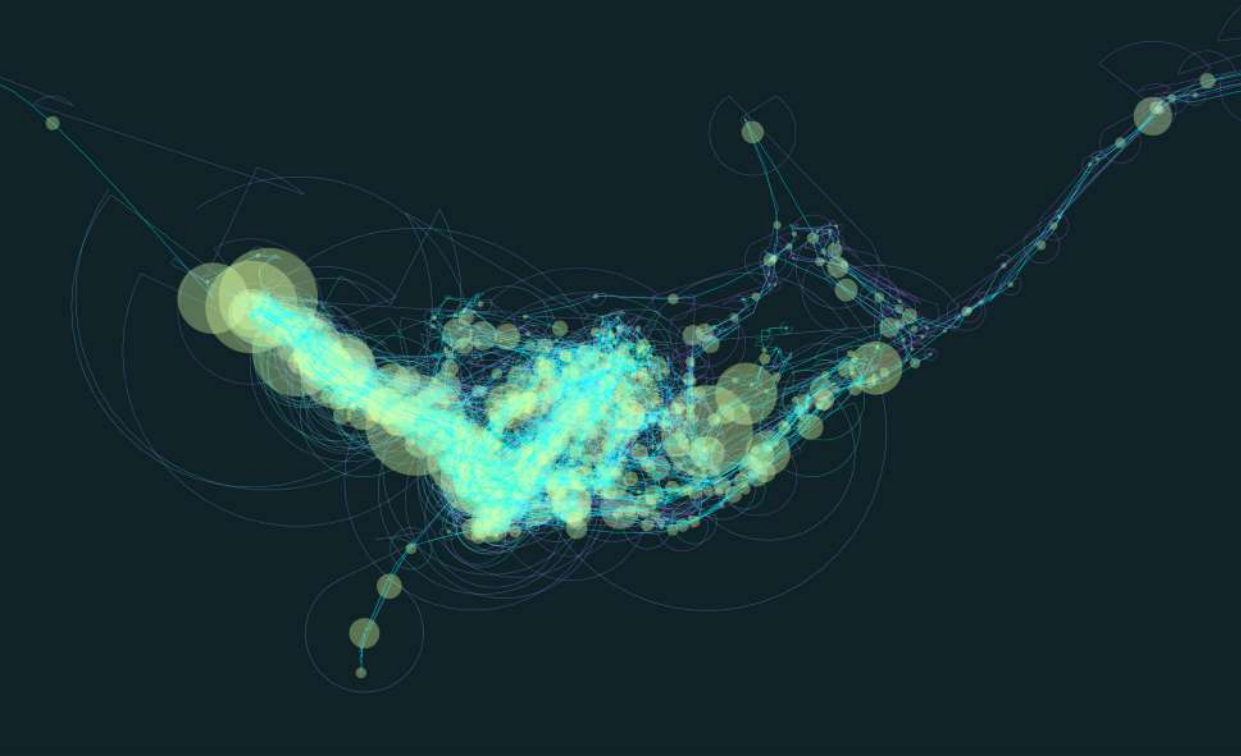


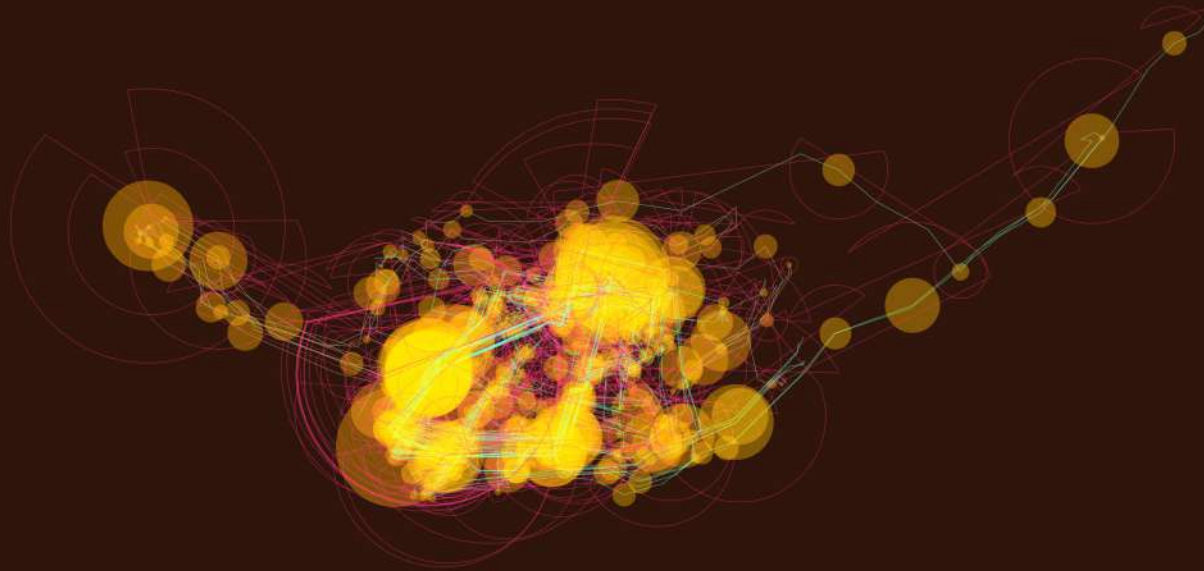
Captura 6.2

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 6.2.

Captura 7.1

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 7.1.



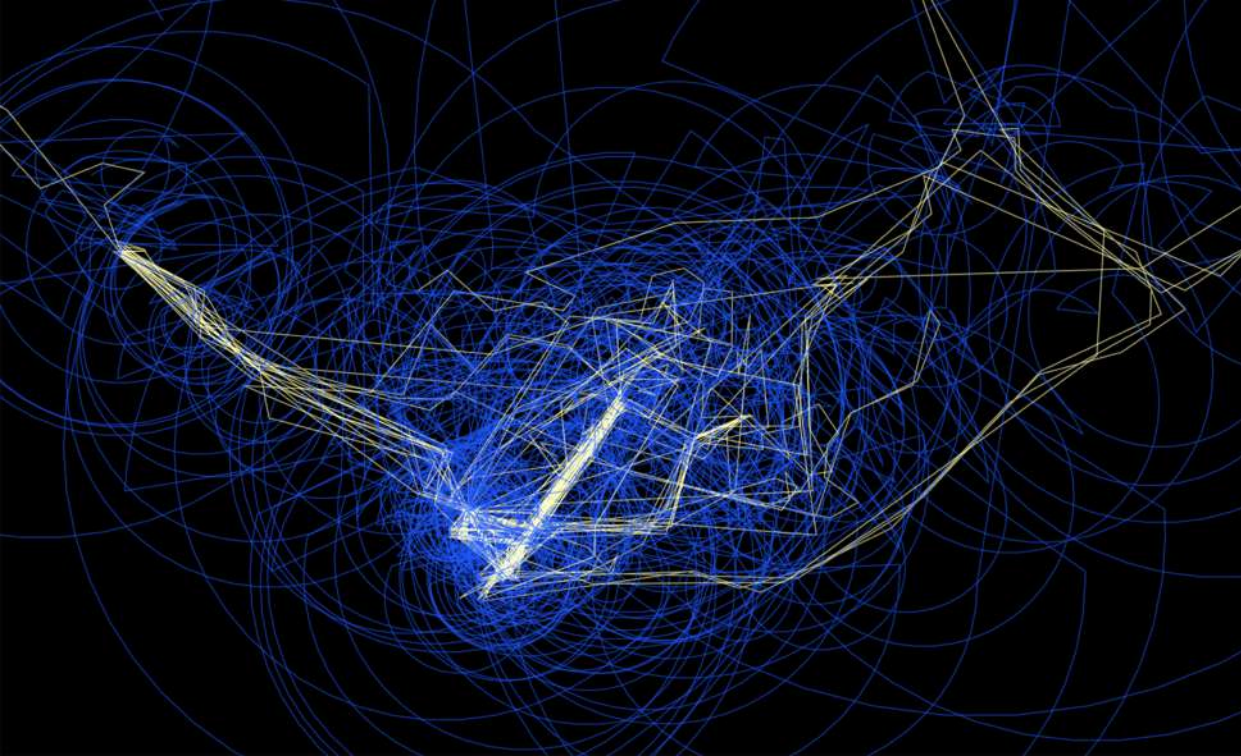


Captura 7.2

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 7.2.

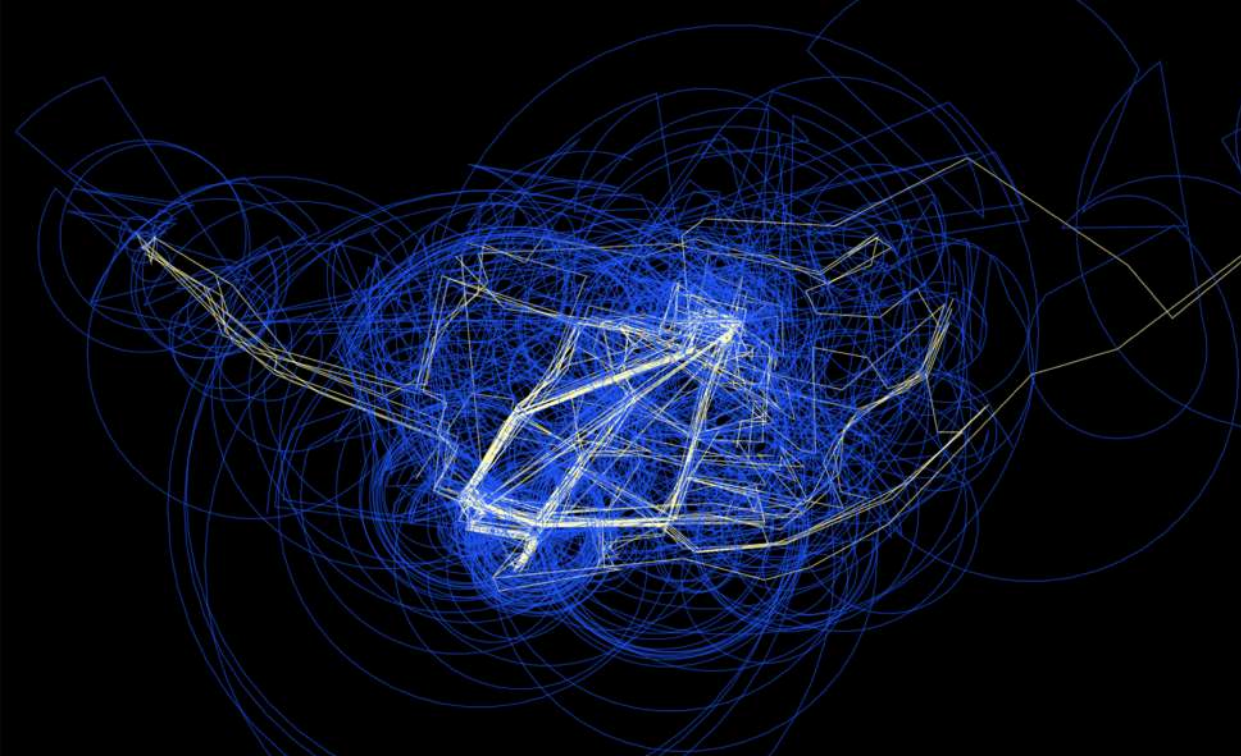
Captura 8.1

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 8.1.



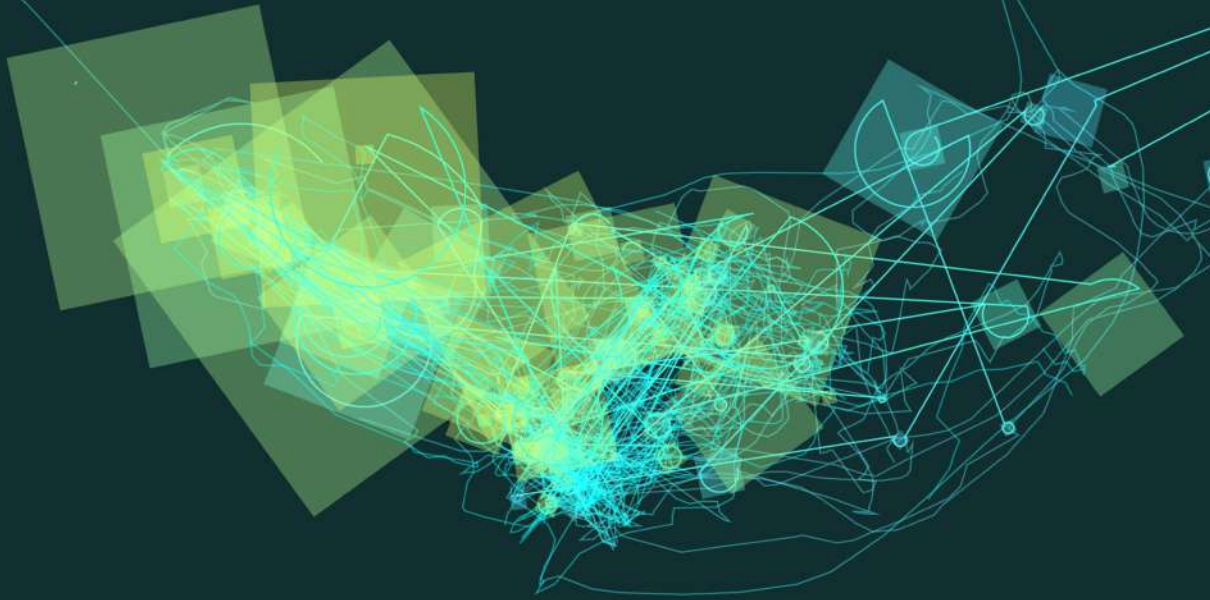
Captura 8.2

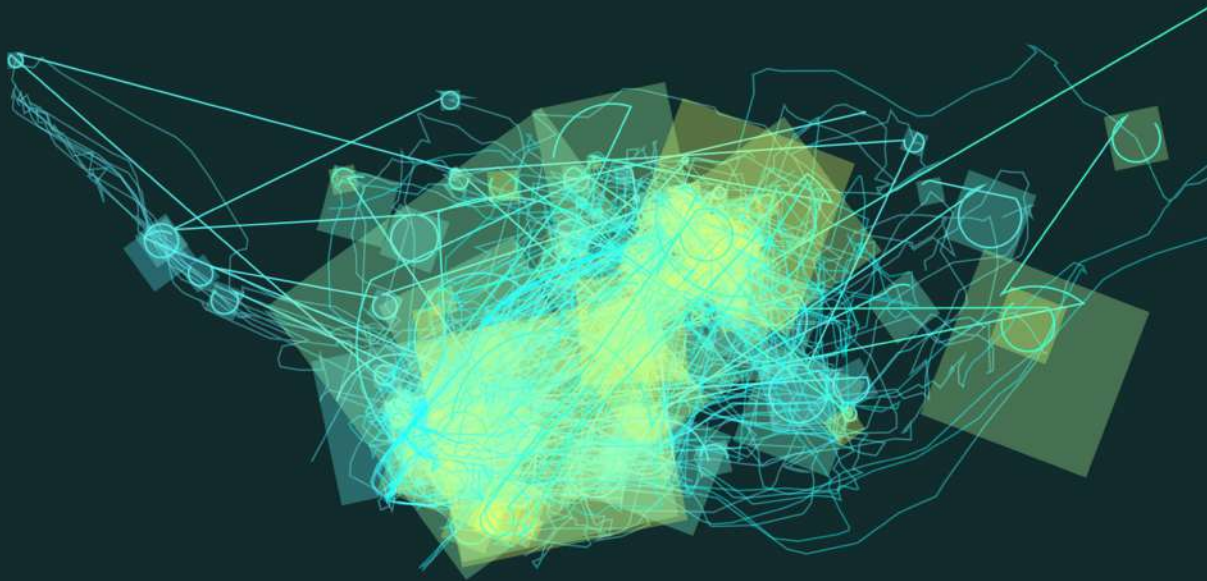
Imagen digital que se usó para producir el Mapa 8.2.



Captura 9.1

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 9.1.



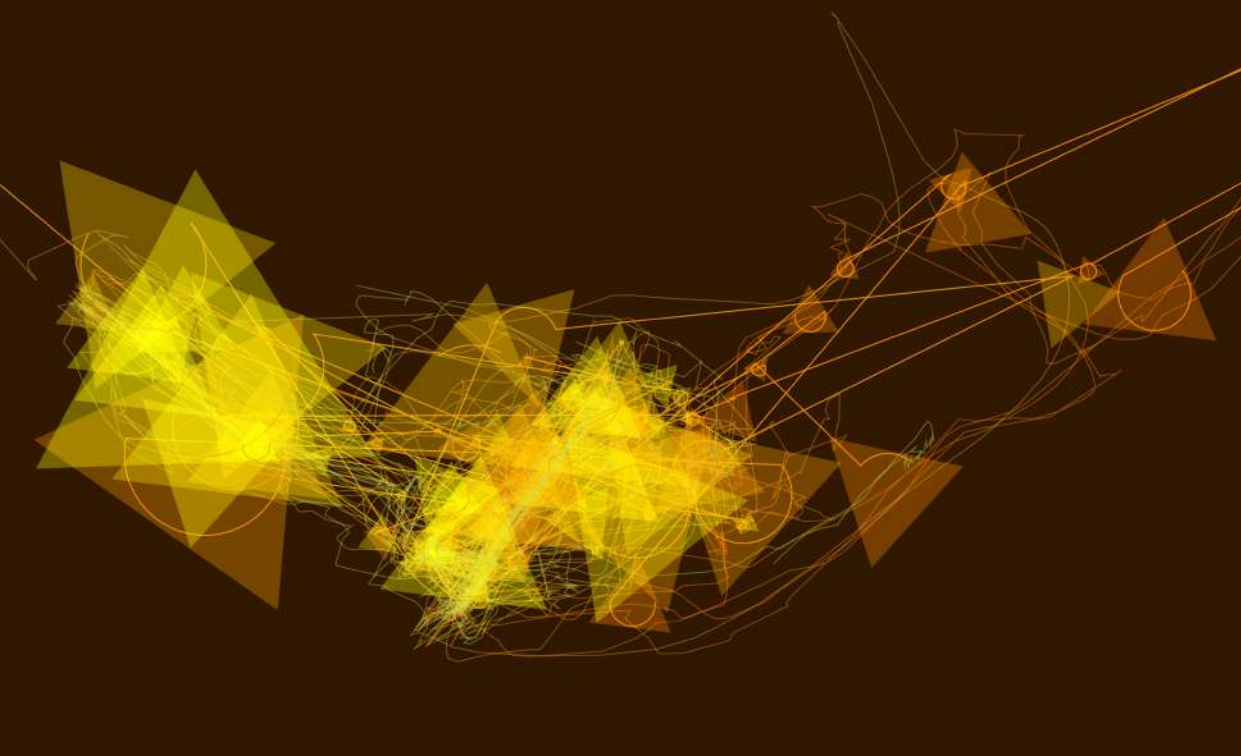


Captura 9.2

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 9.2.

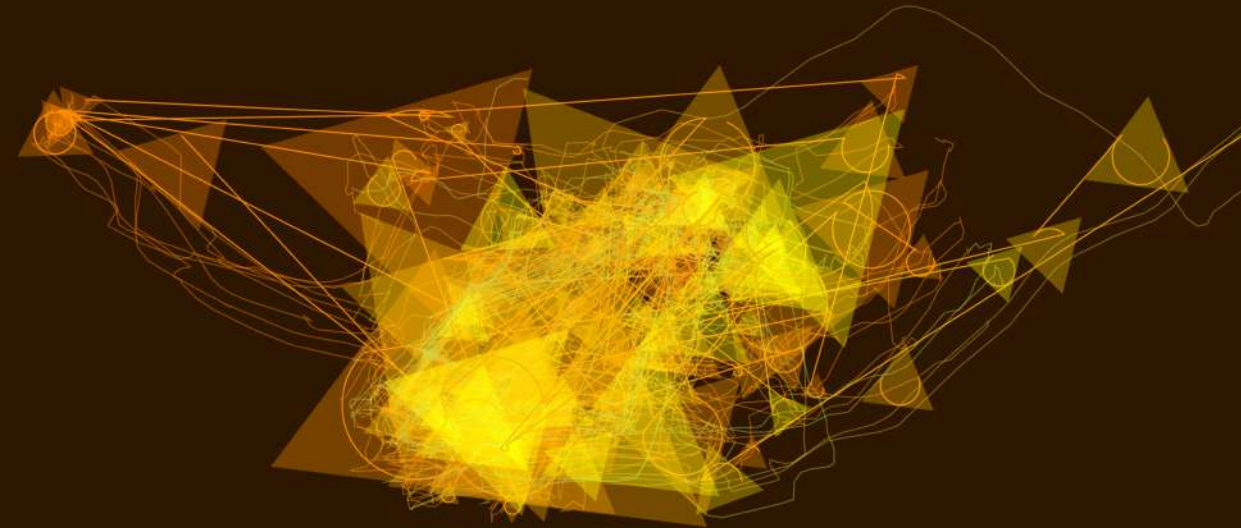
Captura 10.1

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 10.1.



Captura 10.2

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 10.2.



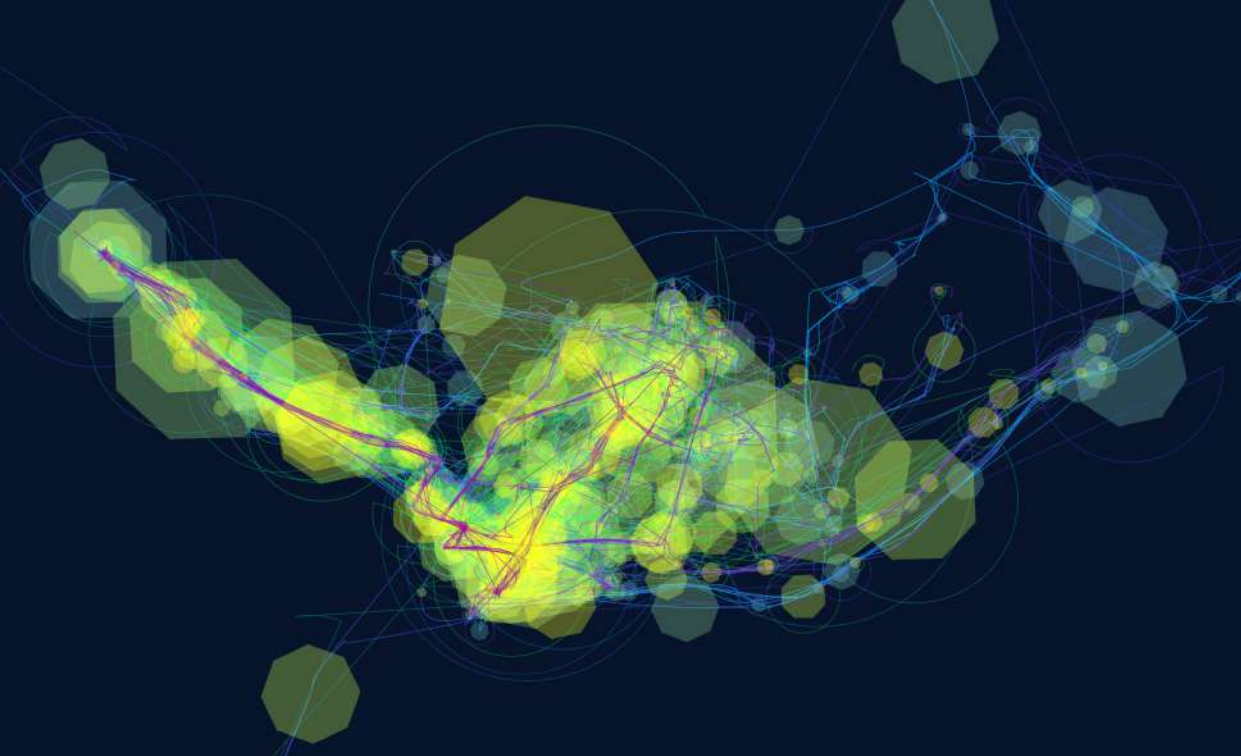
Capturas

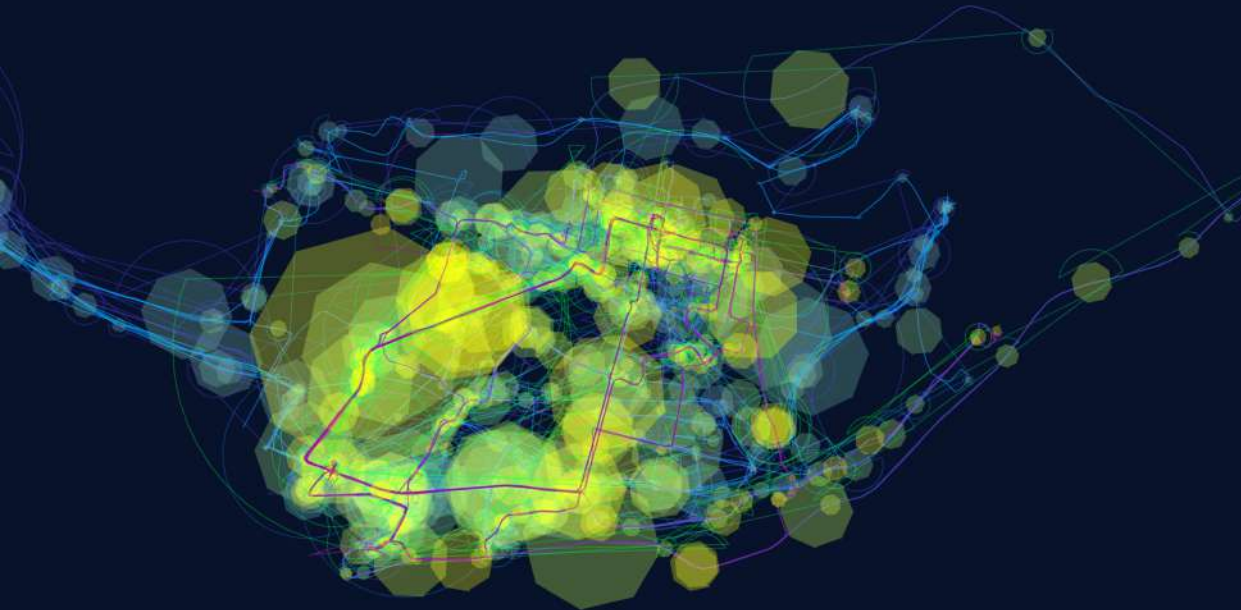
Algoritmo 3

A continuación se muestran capturas de pantalla del software de visualización de datos con la implementación del tercer algoritmo desarrollado. La particularidad de esta versión del *software* radica en la forma de dibujar los polígonos a manera de espiral con fines de experimentación visual al momento de pintar con la técnica de *plotter painting*.

Captura 11.1

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 11.1.





Captura 11.2

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 11.2.

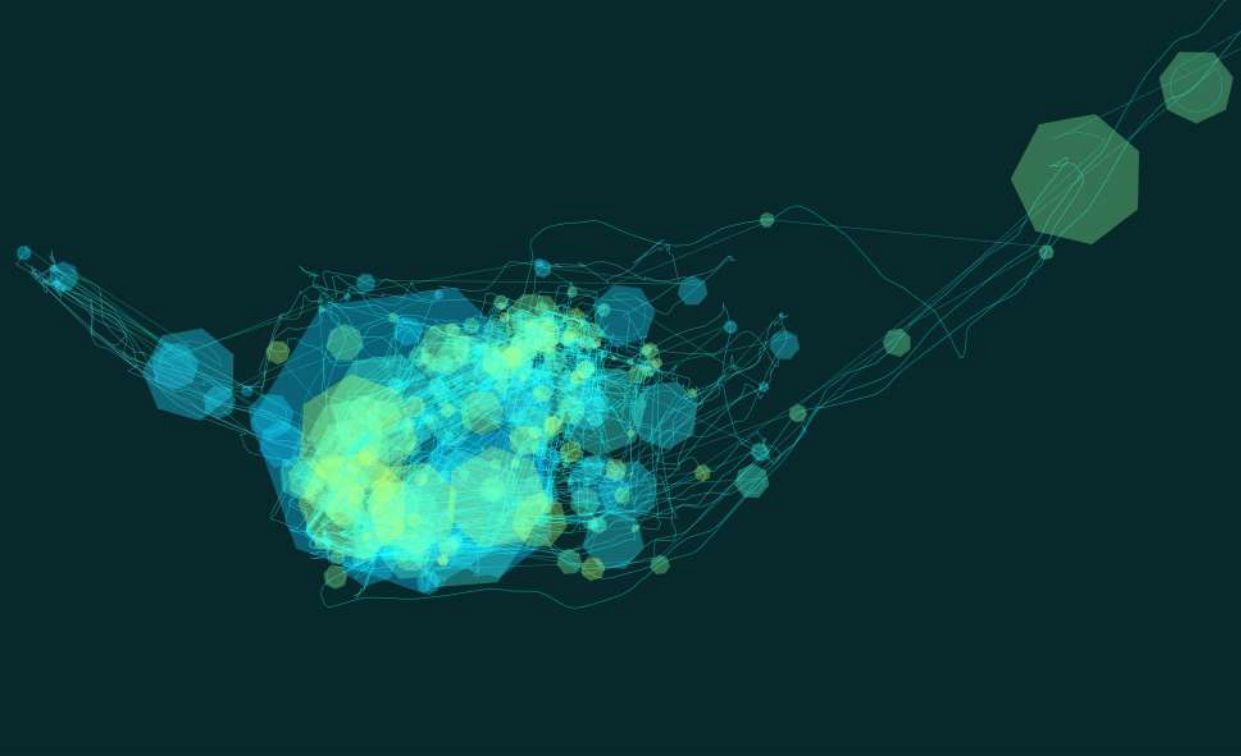
Captura 12.1

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 12.1.



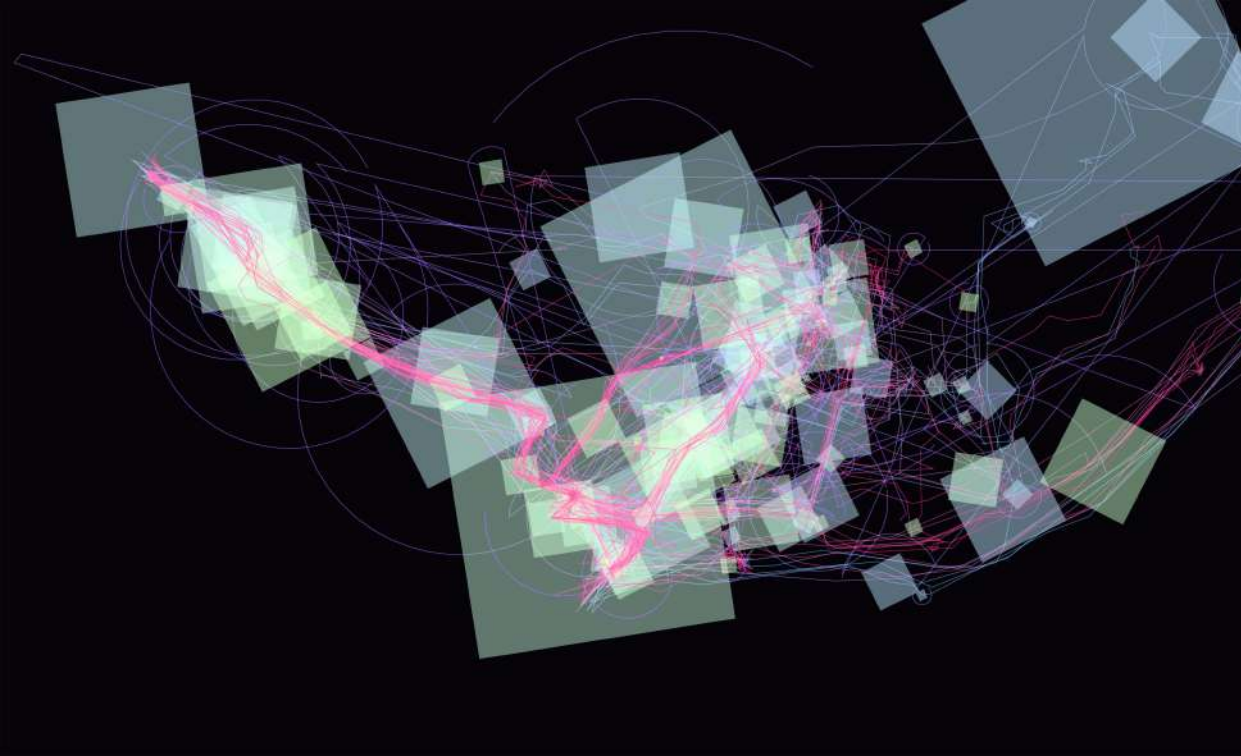
Captura 12.2

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 12.2.



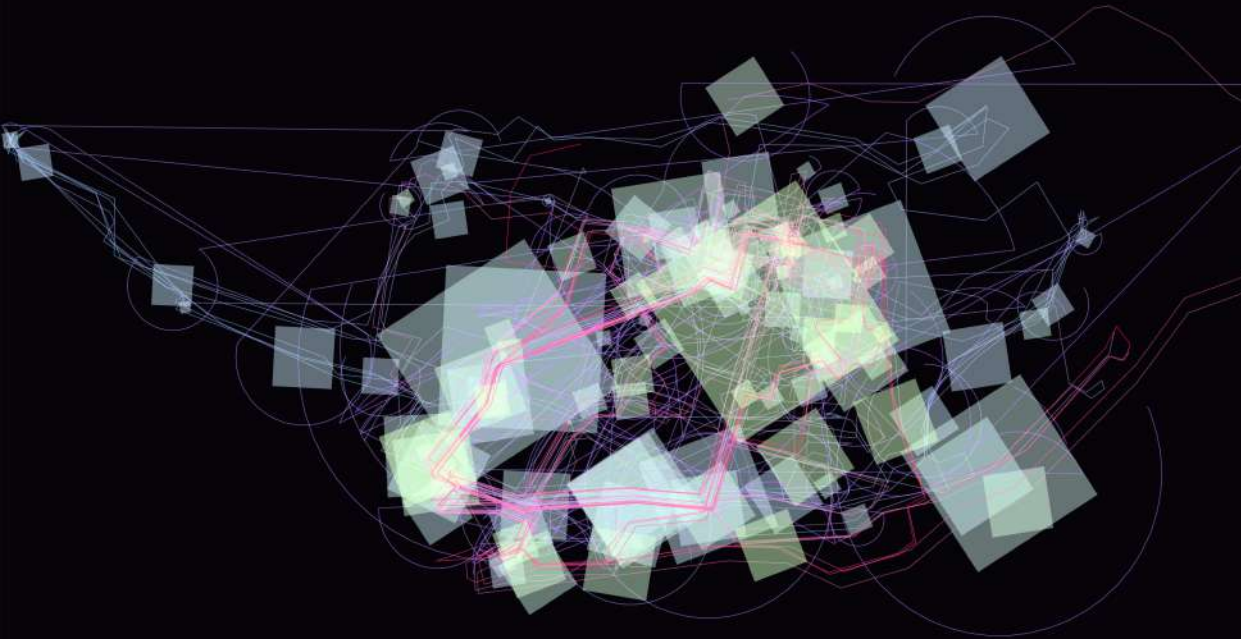
Captura 13.1

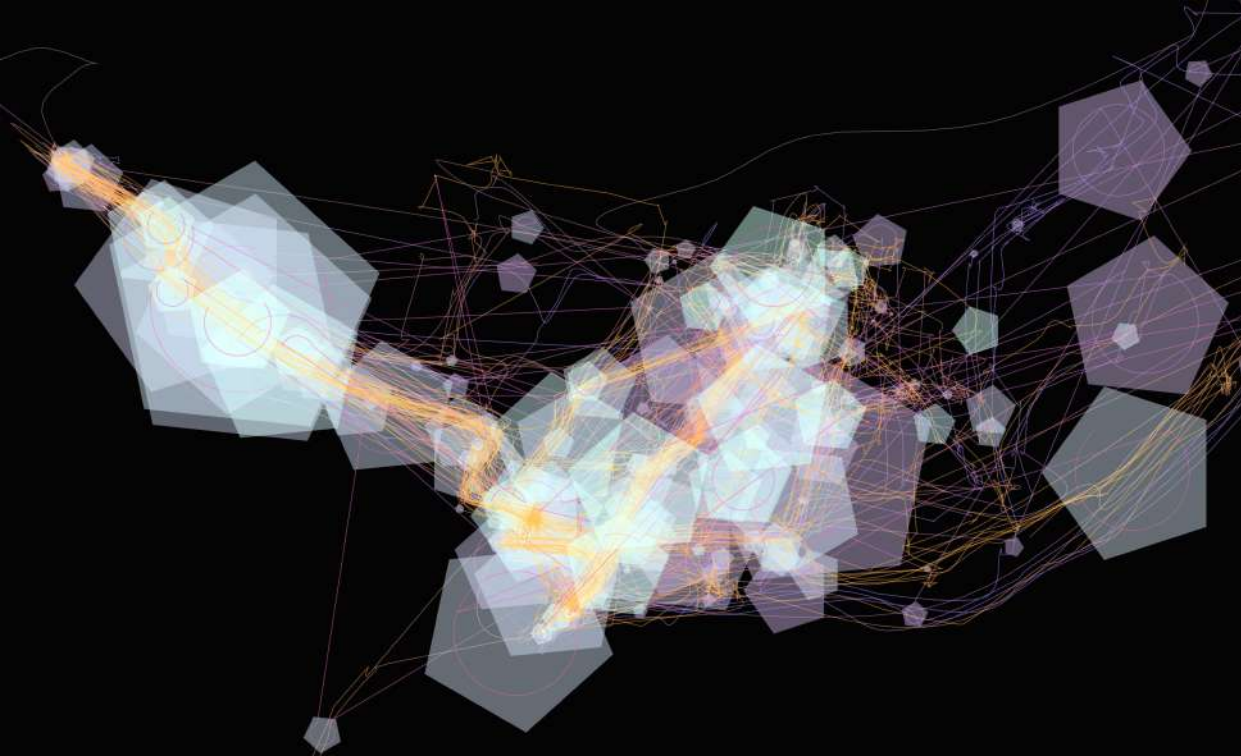
Imagen digital que se usó para producir el Mapa 13.1.



Captura 13.2

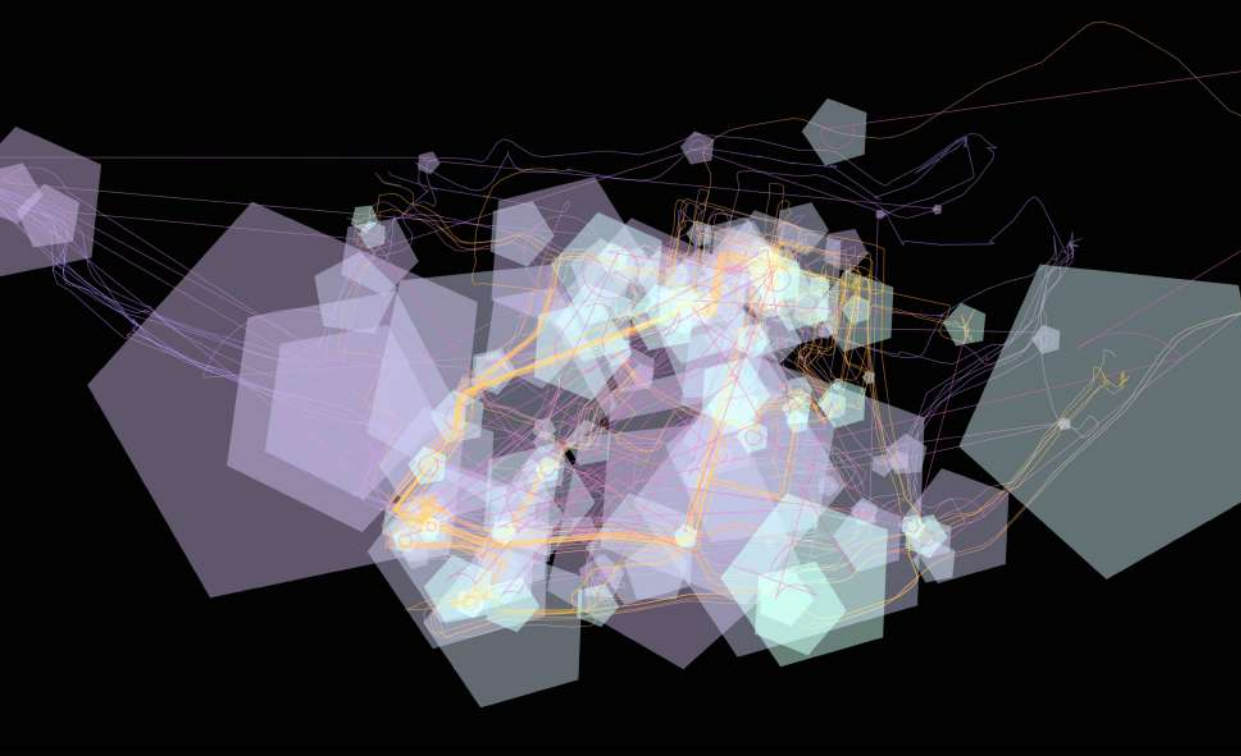
Imagen digital que se usó para producir el Mapa 13.2.





Captura 14.1

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 14.1.



Captura 14.2

Imagen digital que se usó para producir el Mapa 14.2.

Plotter painting

El siguiente paso fue usar las imágenes vectoriales producidas por las variantes del software para producir pinturas con materiales artísticos tradicionales mediante la técnica de plotter painting.

A continuación se muestran las pinturas producidas agrupadas por etapas de desarrollo.

Pinturas

Algoritmo 1

A continuación se muestran pinturas producidas a partir de los resultados del software de visualización de datos con la implementación del primer algoritmo. Se utilizó acuarela, tinta negra, bolígrafo de gel, pasteles y sanguinas sobre papel de alto granate para acuarela.

Mapa 0.2

Aguarela sobre papel.

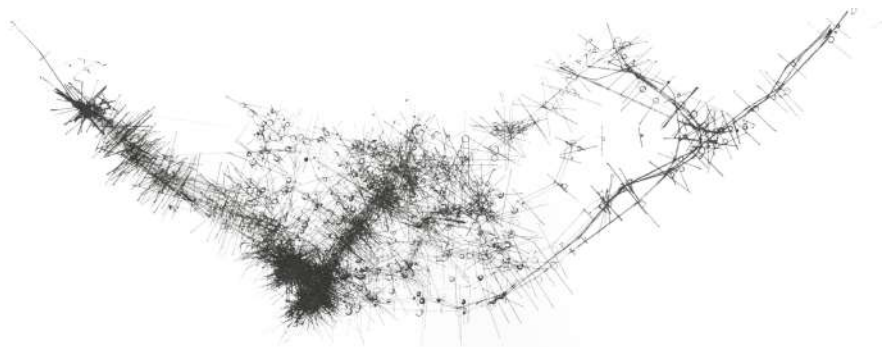
100cm x 55cm



Mapa 0.2

Tinta negra sobre pa-
pel.

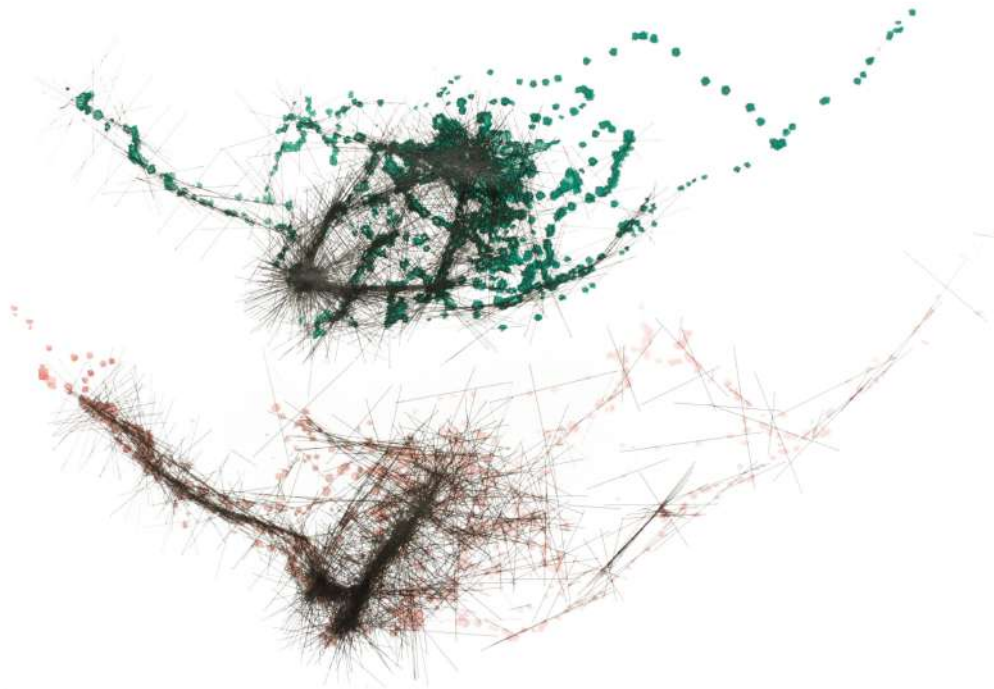
100cm x 55cm



Mapa 0.3

Acuarela y bolígrafo de gel sobre papel.

100cm x 55cm



Mapa 0.4

Acuarela, tinta negra,
sanguina y pastel pla-
teado sobre papel.

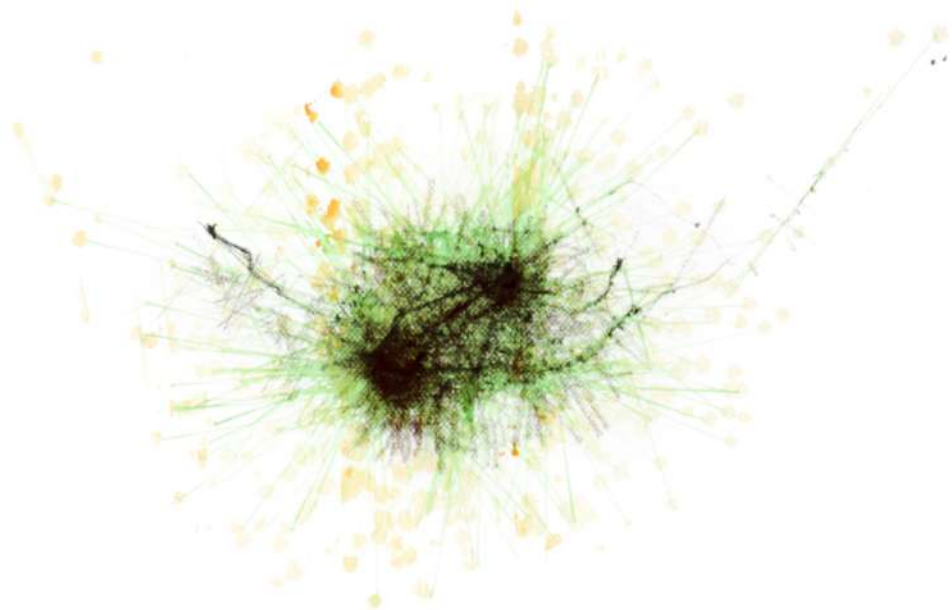
100cm x 55cm



Mapa 0.2

Acuarela y sanguina sobre papel.

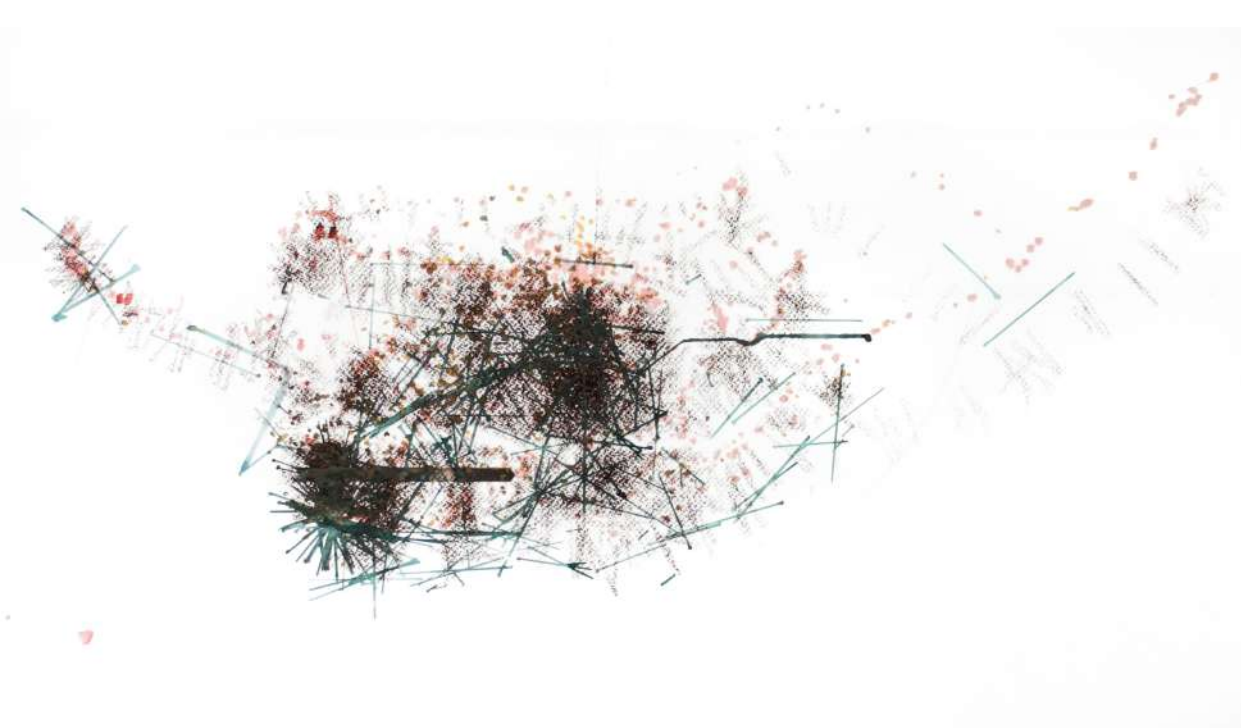
100cm x 55cm

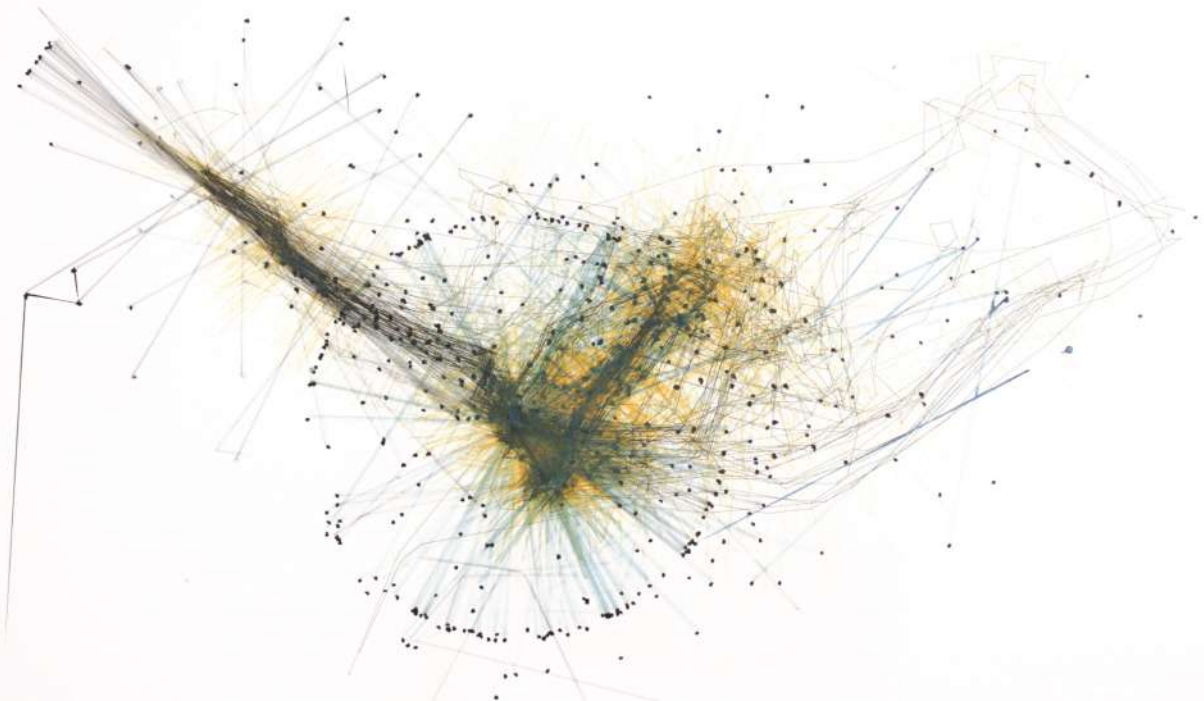


Mapa 1

Acuarela y sanguina sobre papel.

100cm x 55cm





Mapa 2.1

Acuarela y tinta negra sobre papel.

100cm x 55cm

Exposiciones:

- 2017: Feria de Arte GIAF. New York, EEUU.
- 2017: Museo de la Ciudad. Cuenca, Ecuador.

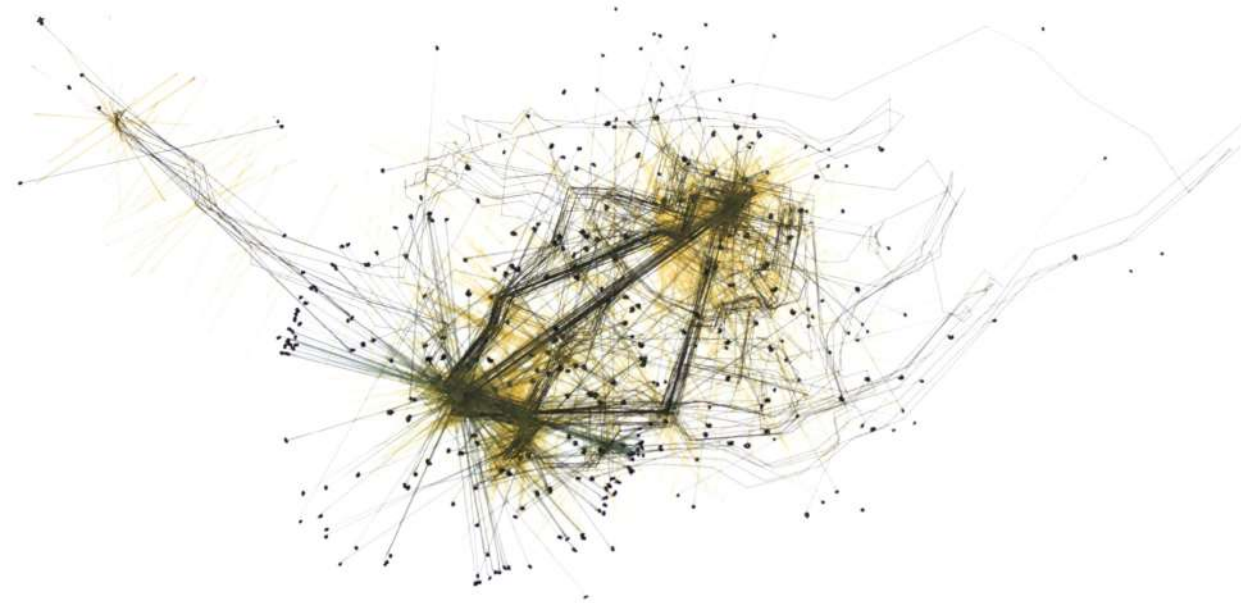
Mapa 2.2

Acuarela y tinta negra sobre papel.

100cm x 55cm

Exposiciones:

- 2017: Feria de Arte GIAF. New York, EEUU.
- 2017: Museo de la Ciudad. Cuenca, Ecuador.



Mapa 3.1

Acuarela y tinta negra sobre papel.

100cm x 55cm

Exposiciones:

- 2017: Feria de Arte GIAF. New York, EEUU.





Mapa 3.2

Acuarela y tinta negra sobre papel.

100cm x 55cm

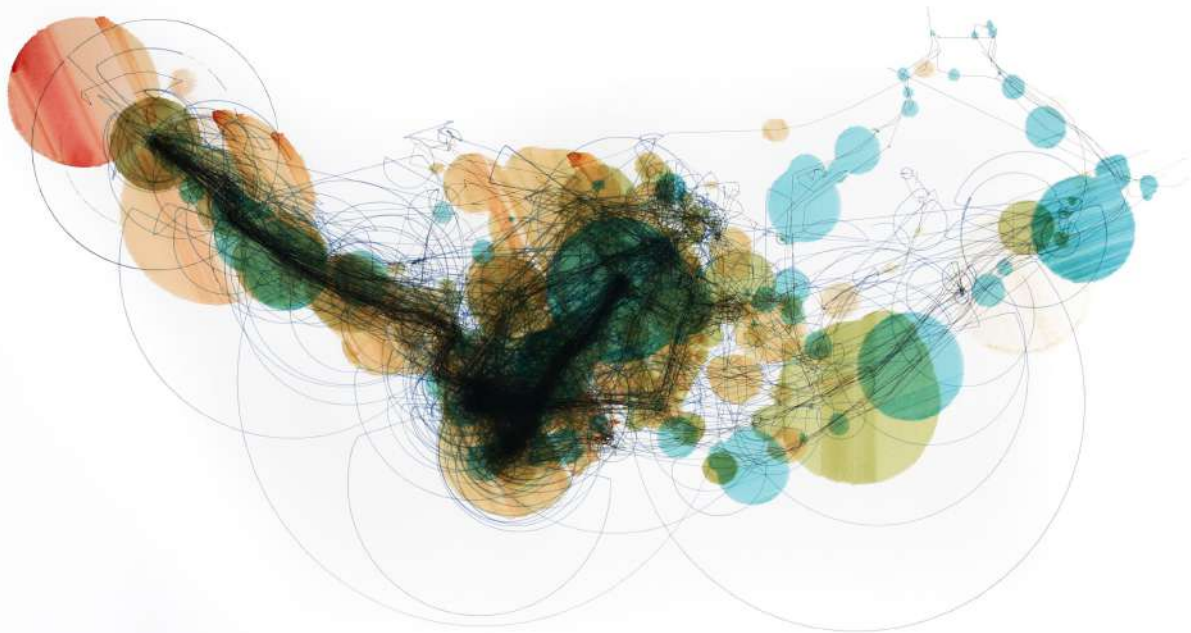
Exposiciones:

- 2017: Feria de Arte GIAF. New York, EEUU.

Pinturas

Algoritmo 2

A continuación se muestran pinturas producidas a partir de los resultados del software de visualización de datos con la implementación del segundo algoritmo. Para este caso se redujeron los materiales a acuarela, bolígrafo y tinta negra por motivos de versatilidad e interés estético.



Mapa 4.1

Acuarela y bolígrafo de gel sobre papel.

100cm x 55cm

Exposiciones:

- 2017: Museo de la Ciudad. Cuenca, Ecuador.



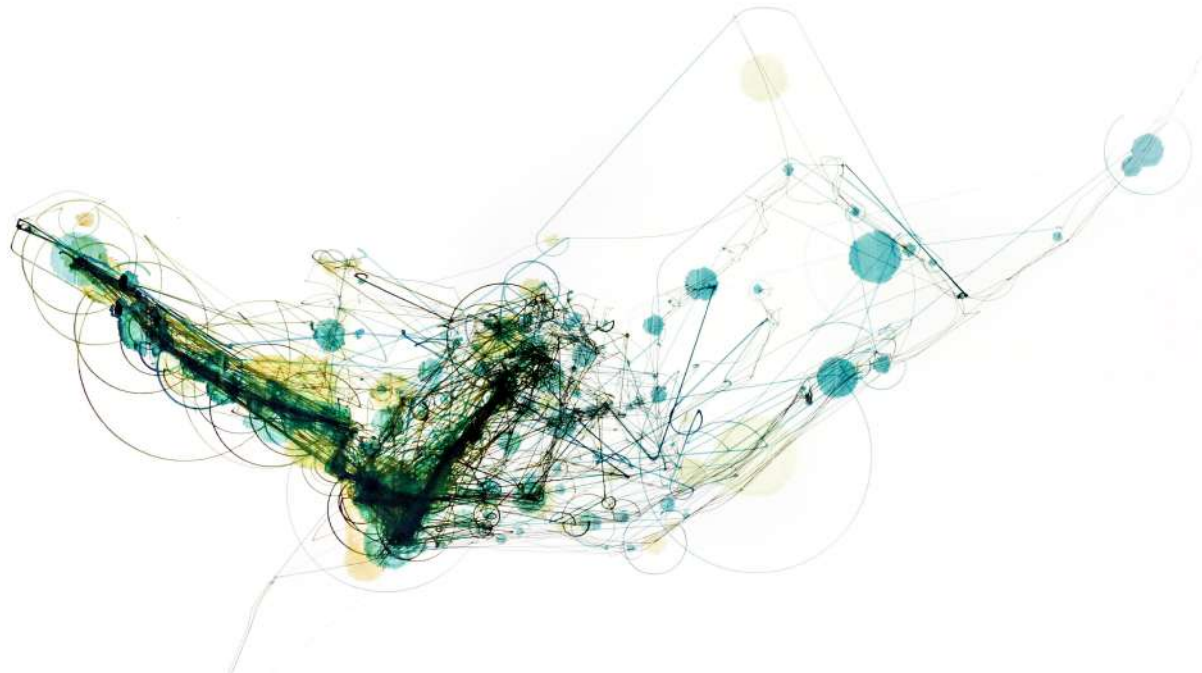
Mapa 4.2

Acuarela y bolígrafo de gel sobre papel.

100cm x 55cm

Exposiciones:

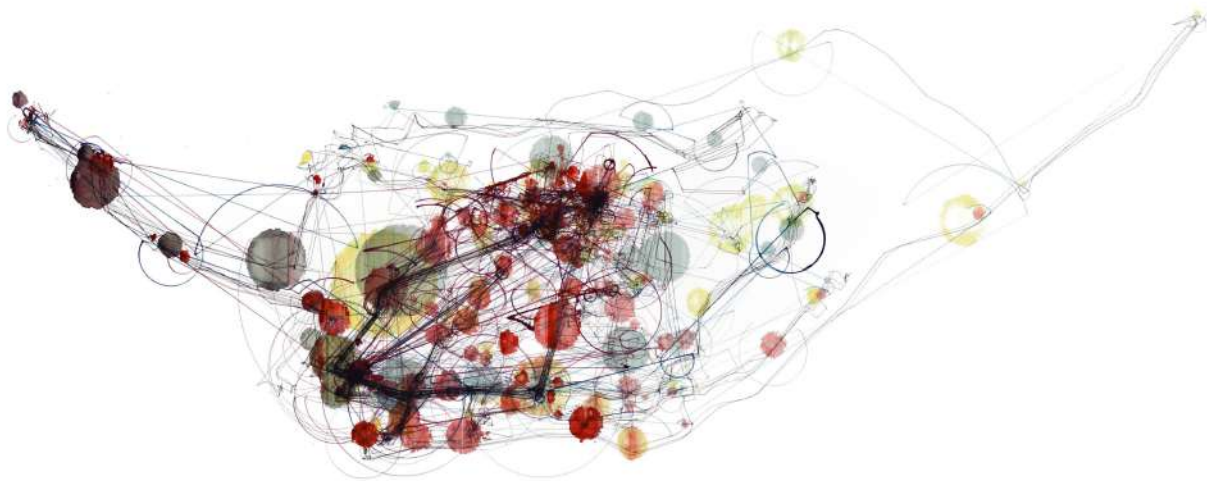
- 2017: Museo de la Ciudad. Cuenca, Ecuador.



Mapa 5.1

Acuarela y bolígrafo de gel sobre papel.

100cm x 55cm



Mapa 5.1

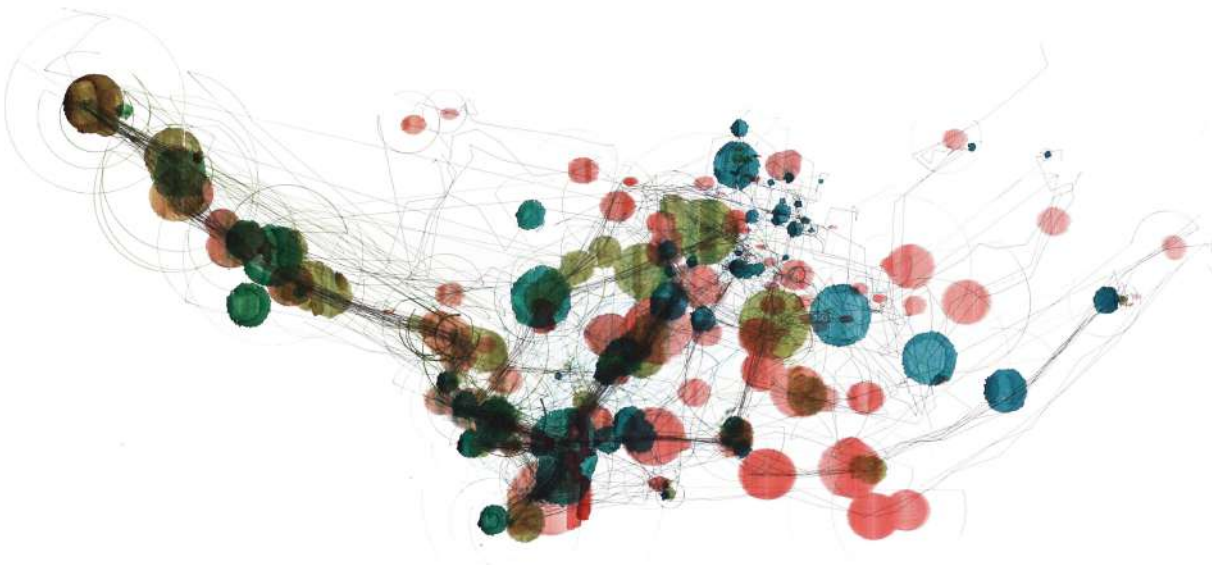
Acuarela y bolígrafo de gel sobre papel.

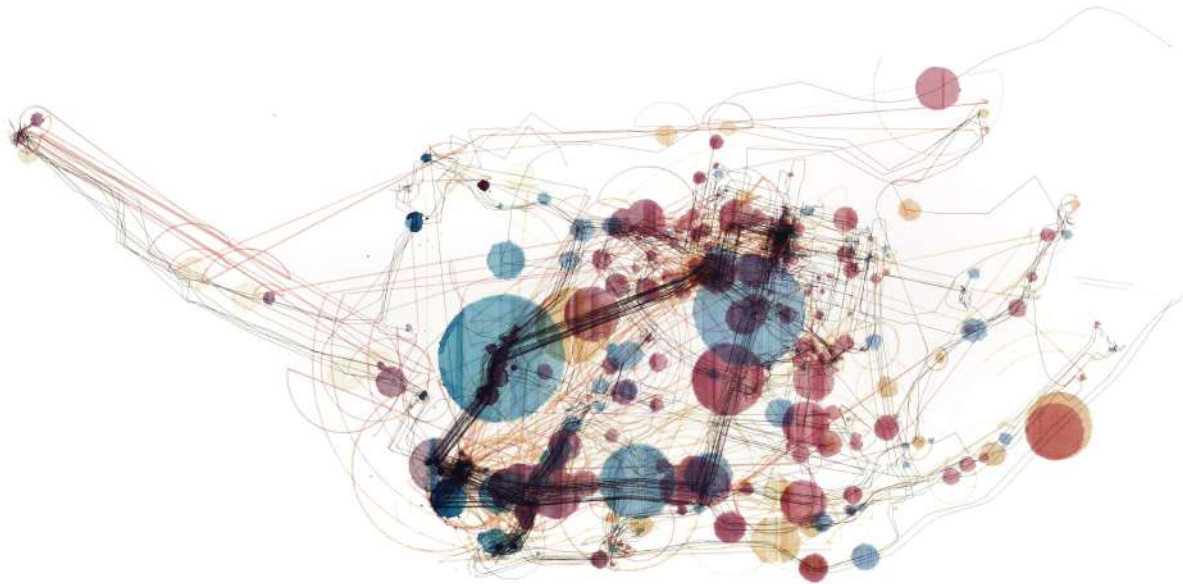
100cm x 55cm

Mapa 6.1

Acuarela y bolígrafo de gel sobre papel.

100cm x 55cm





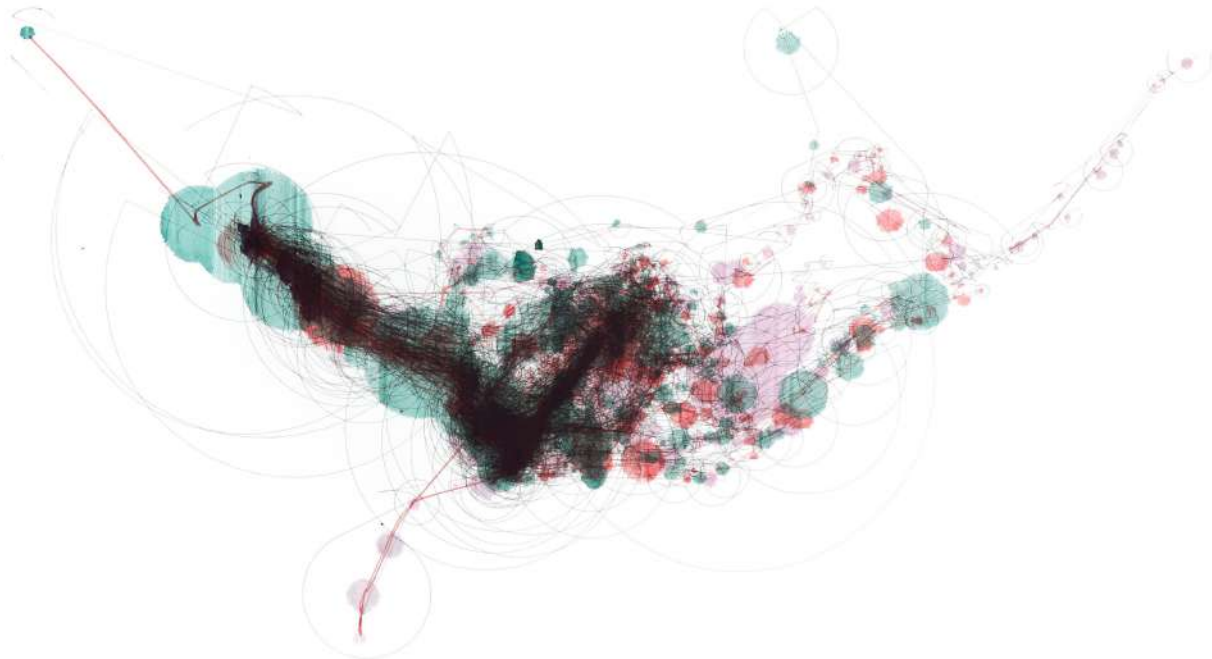
Mapa 6.2

Acuarela y bolígrafo de gel sobre papel.

100cm x 55cm

Exposiciones:

- 2017: Museo de la Ciudad. Cuenca, Ecuador.



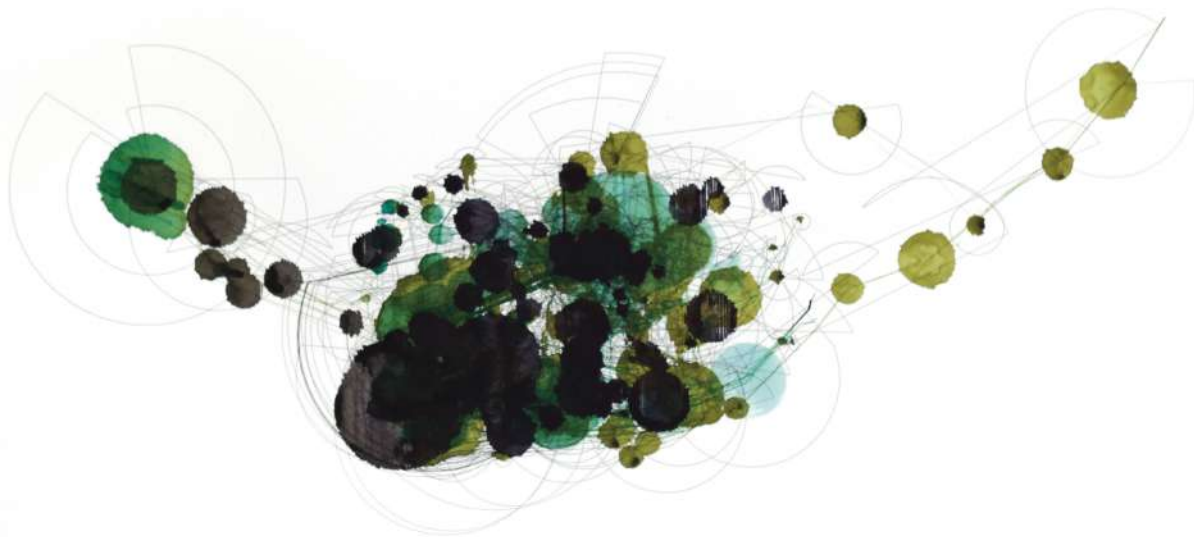
Mapa 7.1

Acuarela y bolígrafo de gel sobre papel.

100cm x 55cm

Exposiciones:

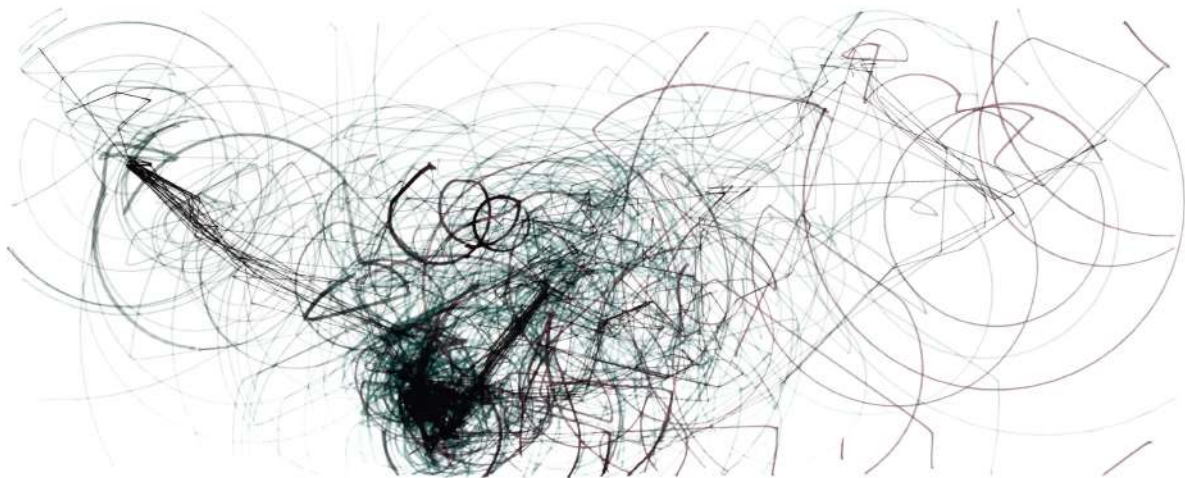
- 2017: Museo de la Ciudad. Cuenca, Ecuador.



Mapa 7.1

Acuarela y bolígrafo de gel sobre papel.

100cm x 55cm



Mapa 8.1

Acuarela y tinta negra
sobre papel.

100cm x 55cm



Mapa 8.2

Acuarela y tinta negra
sobre papel.

100cm x 55cm

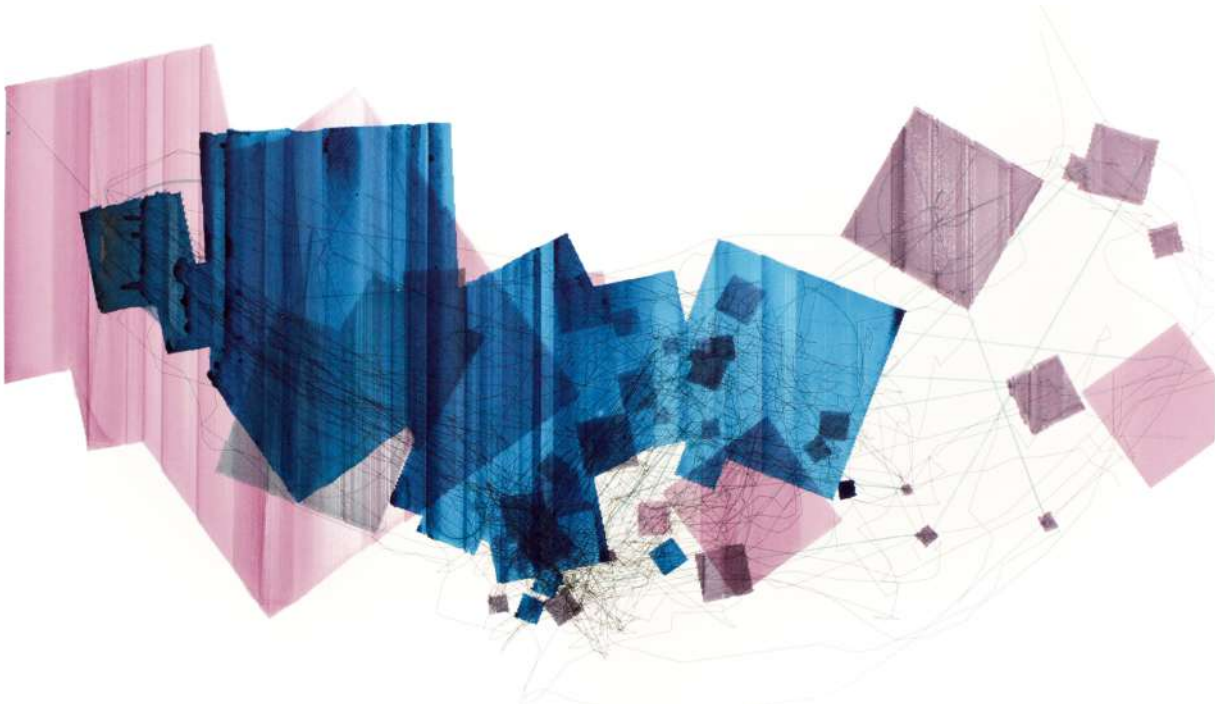
Mapa 9.1

Acuarela y bolígrafo de gel sobre papel.

100cm x 55cm

Exposiciones:

- 2017: Museo de la Ciudad. Cuenca, Ecuador.



Mapa 9.2

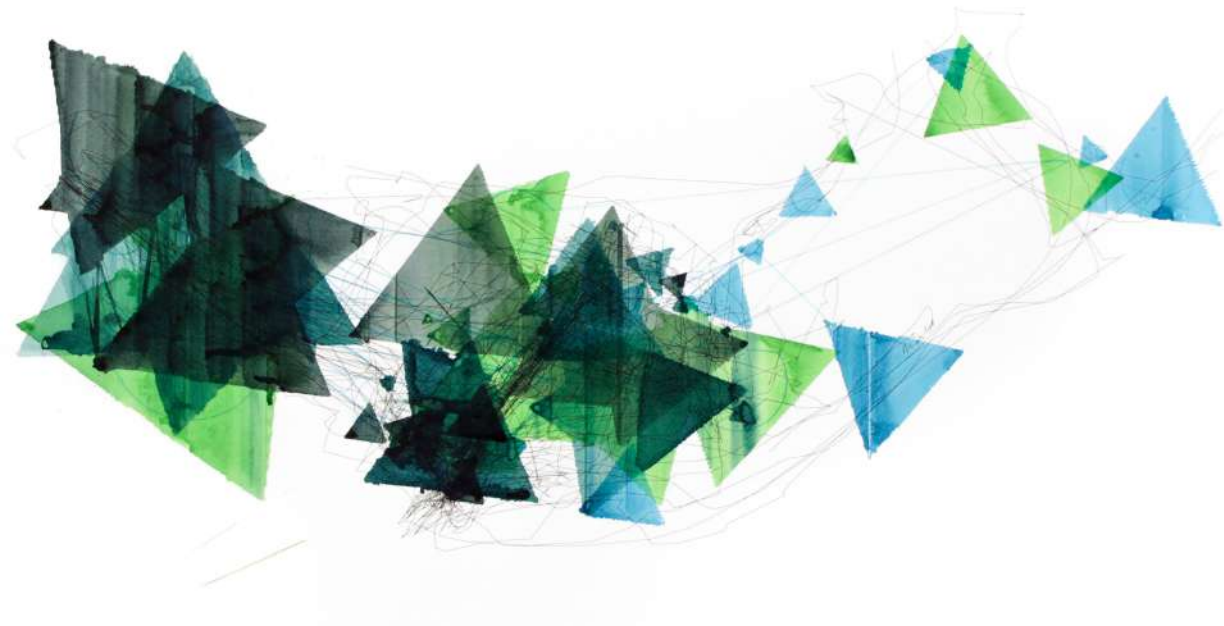
Acuarela y bolígrafo de gel sobre papel.

100cm x 55cm

Exposiciones:

- 2017: Museo de la Ciudad. Cuenca, Ecuador.





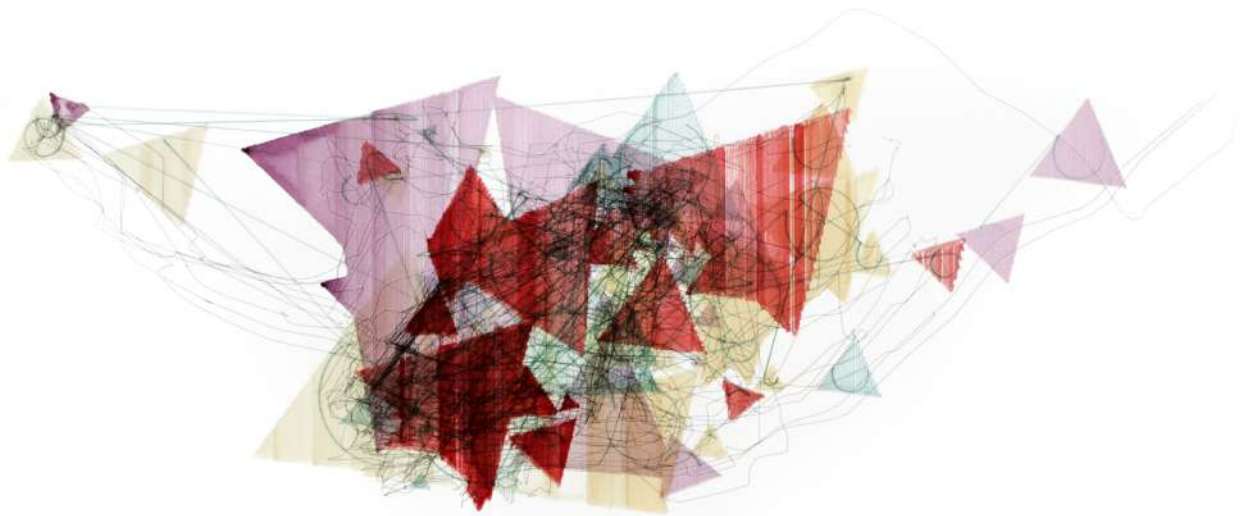
Mapa 10.1

Acuarela y bolígrafo de gel sobre papel.

100cm x 55cm

Exposiciones:

- 2017: Museo de la Ciudad. Cuenca, Ecuador.



Mapa 10.2

Acuarela y bolígrafo de gel sobre papel.

100cm x 55cm

Exposiciones:

- 2017: Museo de la Ciudad. Cuenca, Ecuador.

Mapa 11.1

Acuarela y tinta negra
sobre papel.

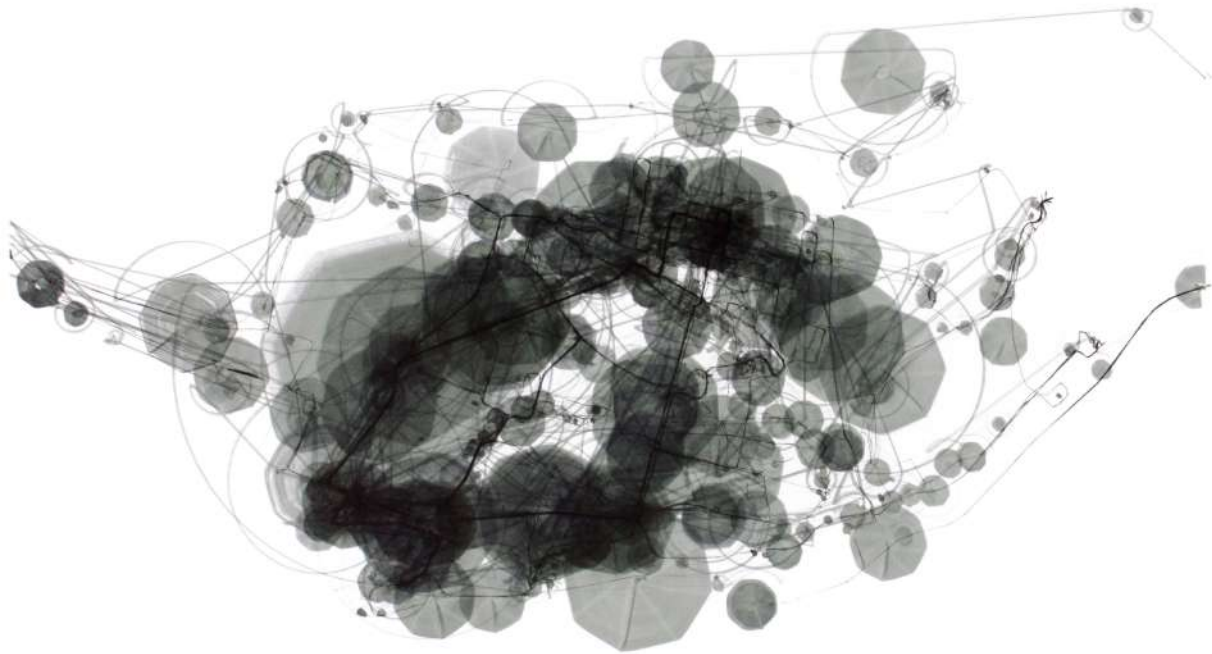
100cm x 55cm

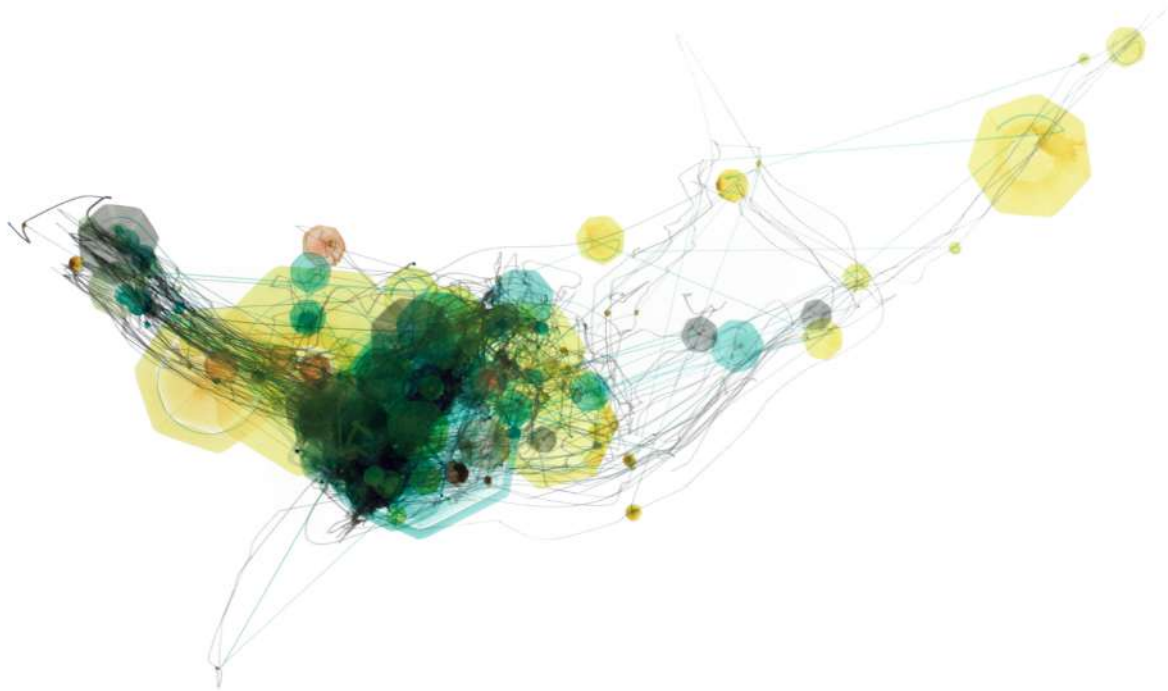


Mapa 11.2

Acuarela y tinta negra
sobre papel.

100cm x 55cm





Mapa 12.1

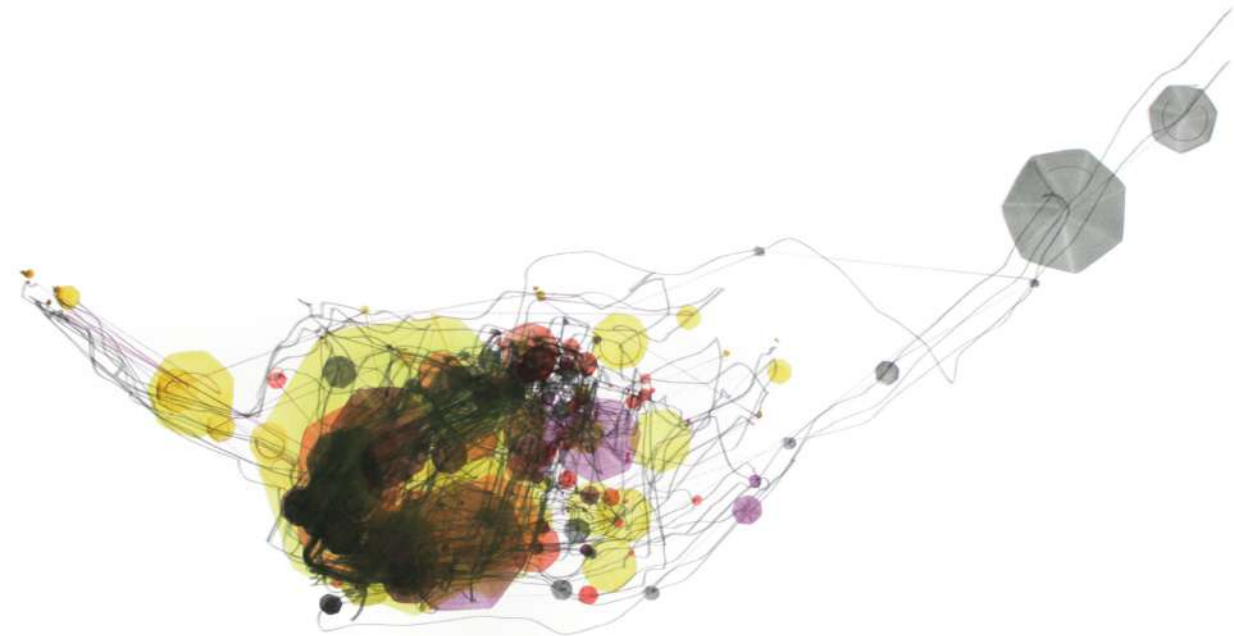
Acuarela sobre papel.

100cm x 55cm

Mapa 12.2

Acuarela sobre papel.

100cm x 55cm

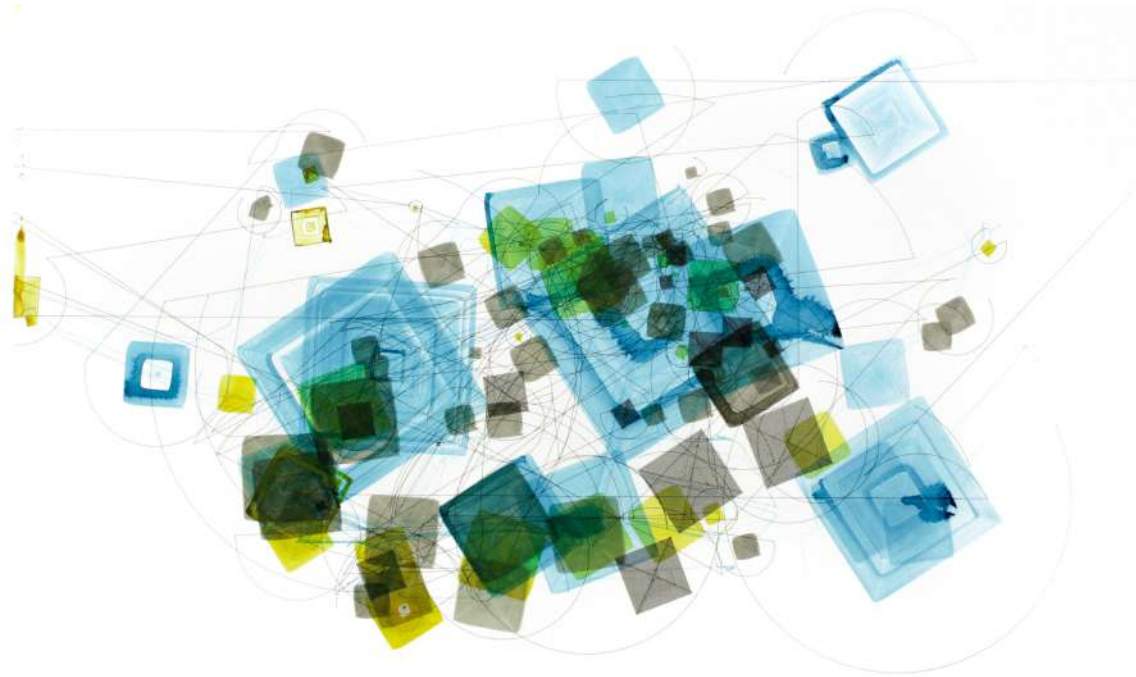


Mapa 13.1

Acuarela y bolígrafo de gel sobre papel.

100cm x 55cm





Mapa 13.2

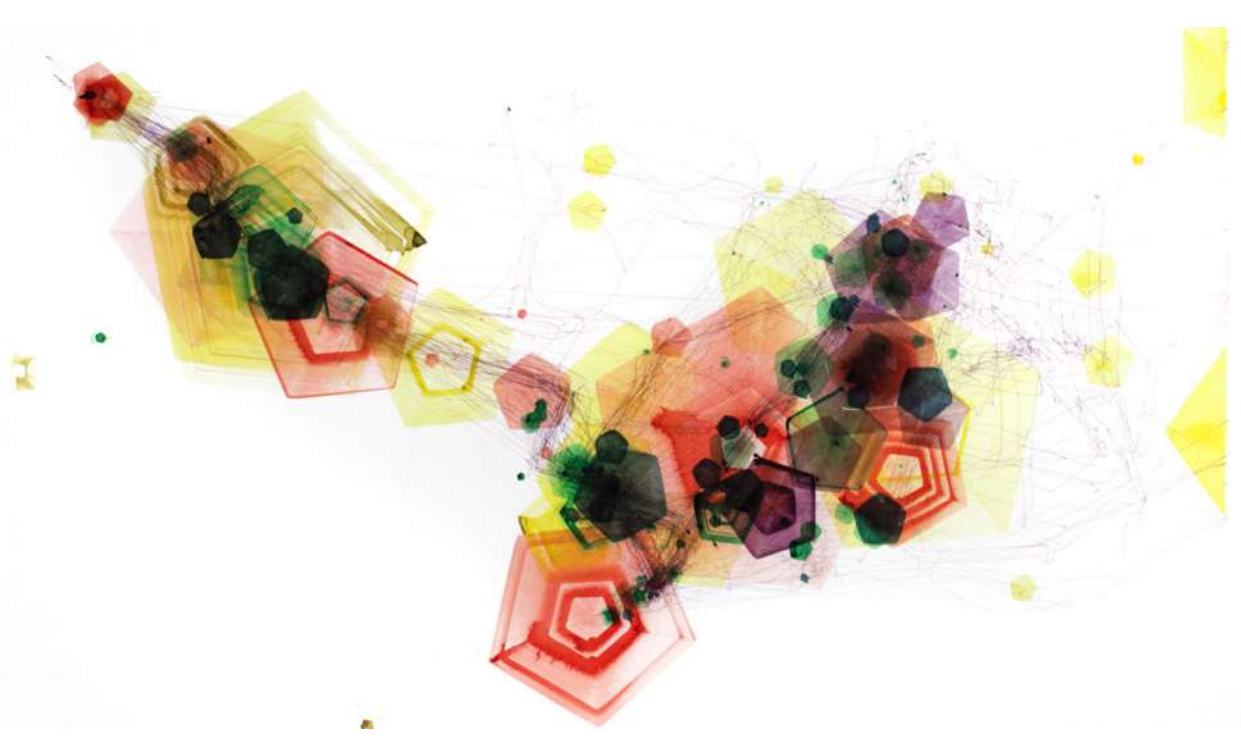
Acuarela y bolígrafo de gel sobre papel.

100cm x 55cm

Mapa 14.1

Acuarela sobre papel.

100cm x 55cm





Mapa 14.2

Acuarela sobre papel.

100cm x 55cm

Fragmentos de mapa

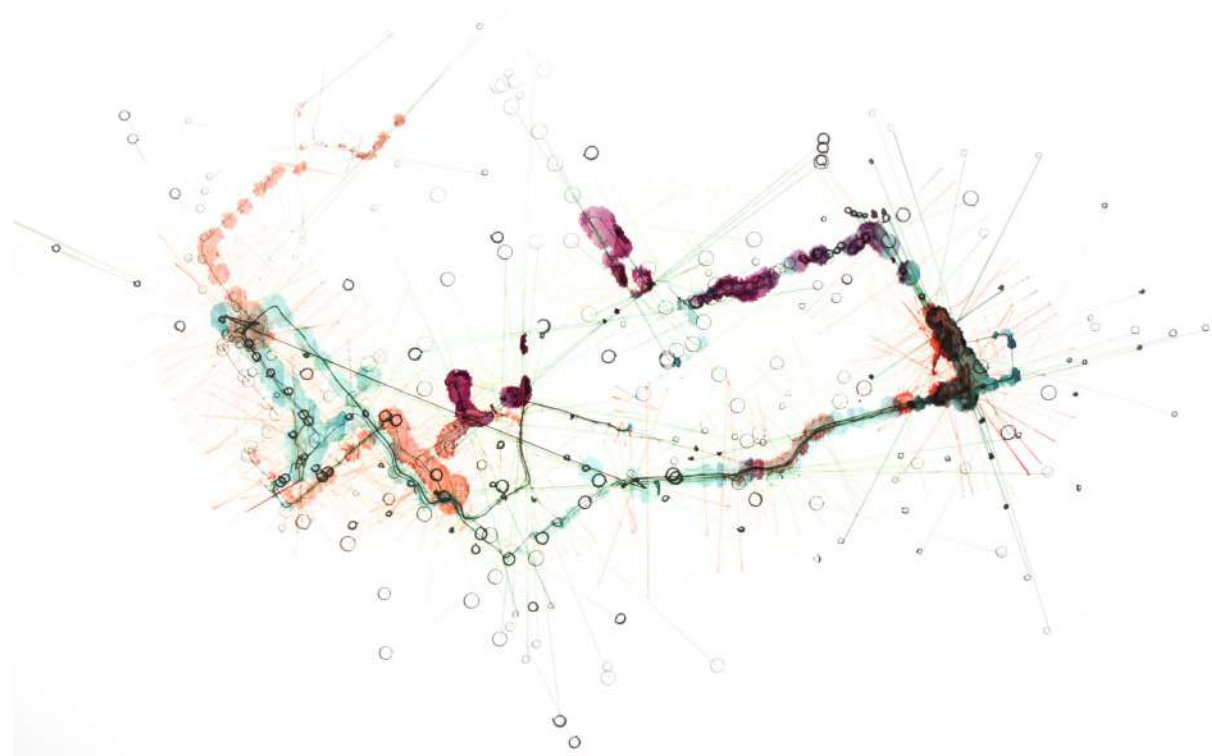
Algoritmo 1

A continuación se muestran las pinturas producidas a partir de rutas específicas del registro GPS a manera de fragmentos de mapa. Para estas se utilizó la versión del *software* con el primer algoritmo.

Fragmento 1

Acuarela y tinta negra
sobre papel.

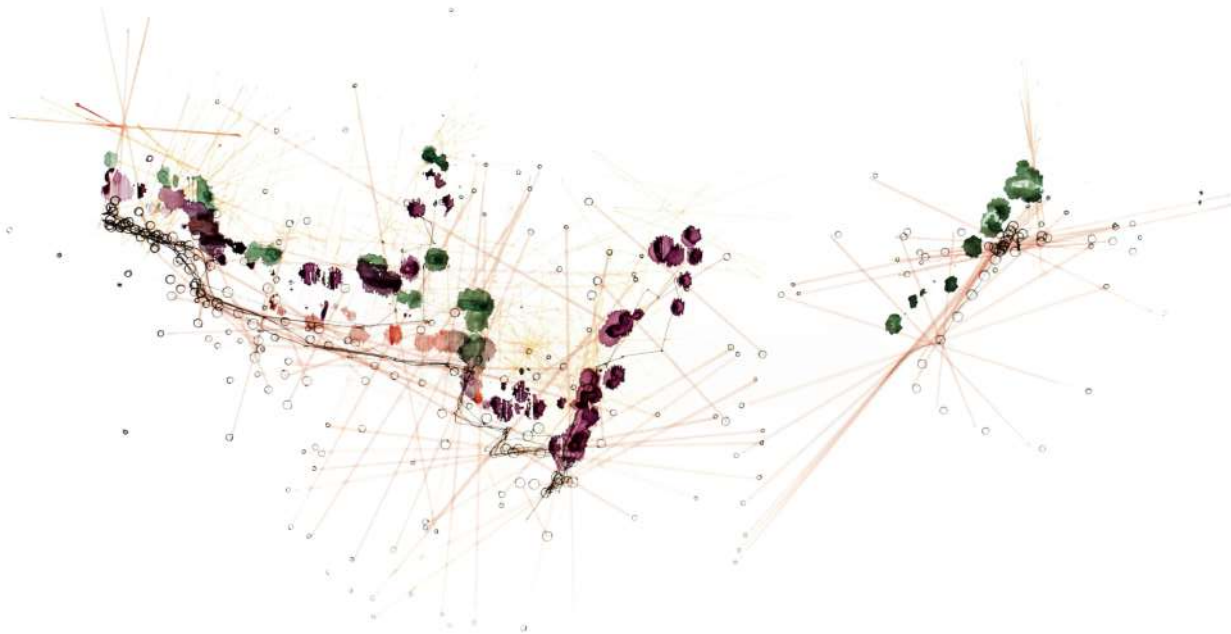
100cm x 55cm



Fragmento 2

Acuarela y tinta negra
sobre papel.

100cm x 55cm



Fragmento 3

Acuarela y tinta negra
sobre papel.

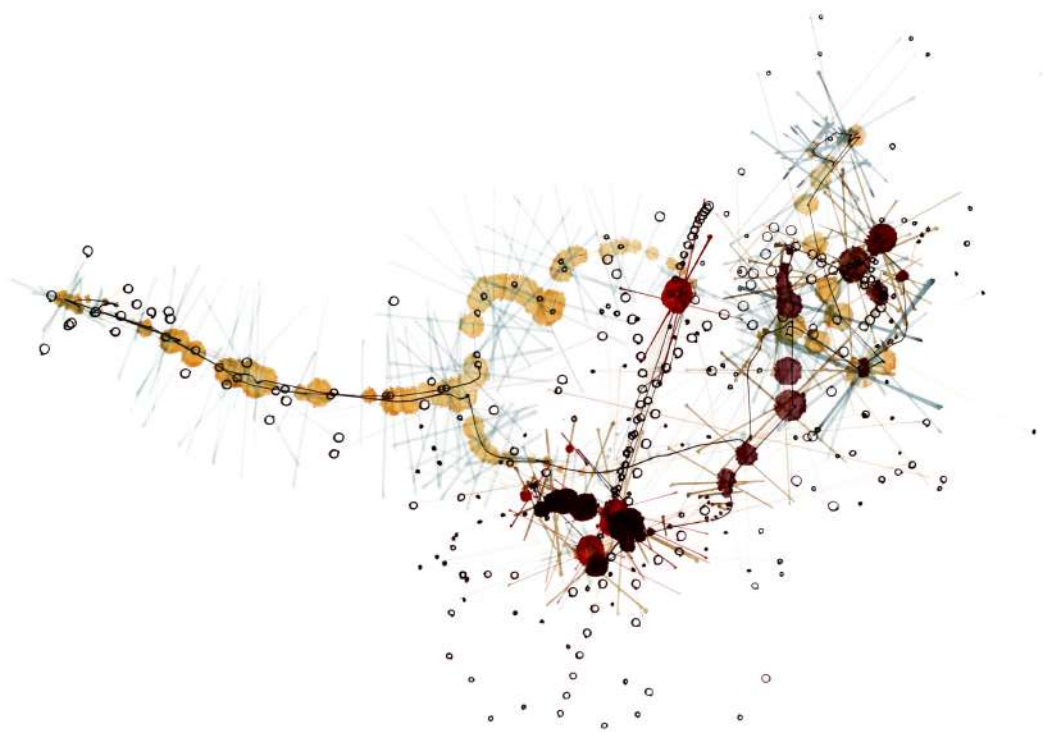
100cm x 55cm



Fragmento 4

Acuarela y tinta negra
sobre papel.

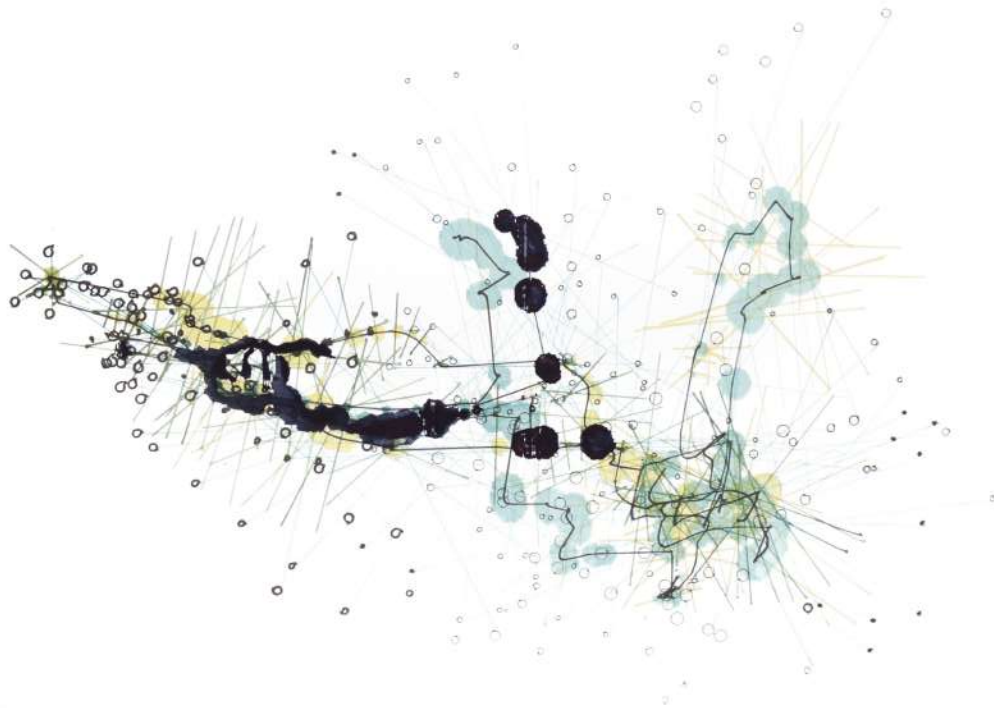
100cm x 55cm



Fragmento 5

Acuarela y tinta negra
sobre papel.

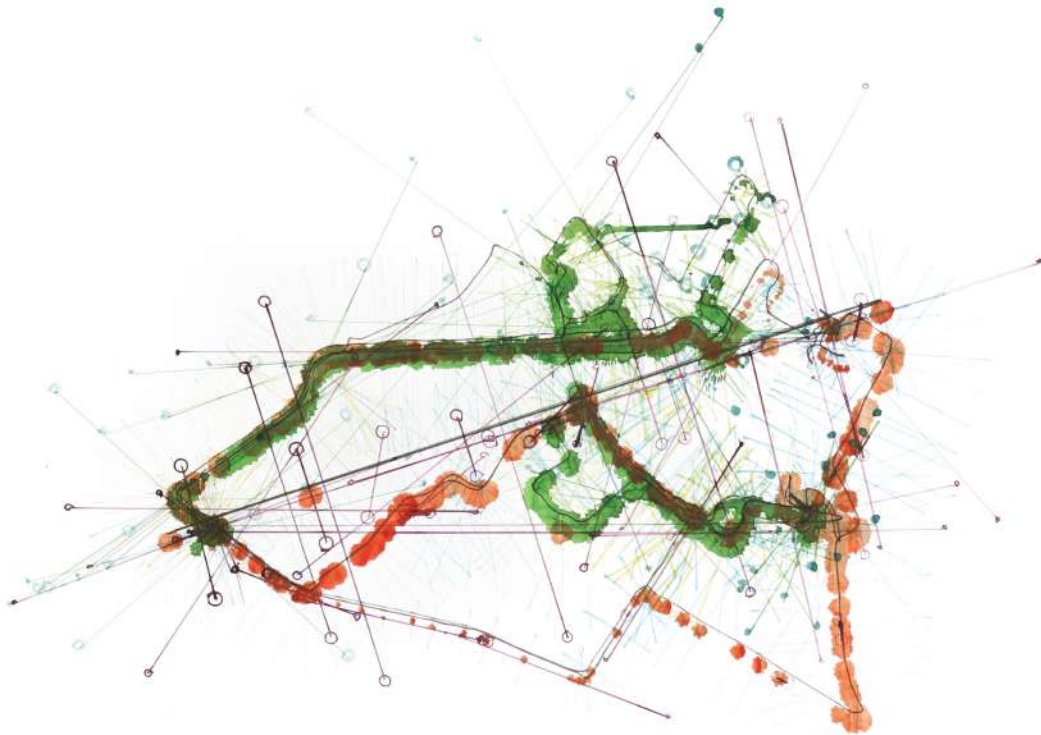
100cm x 55cm

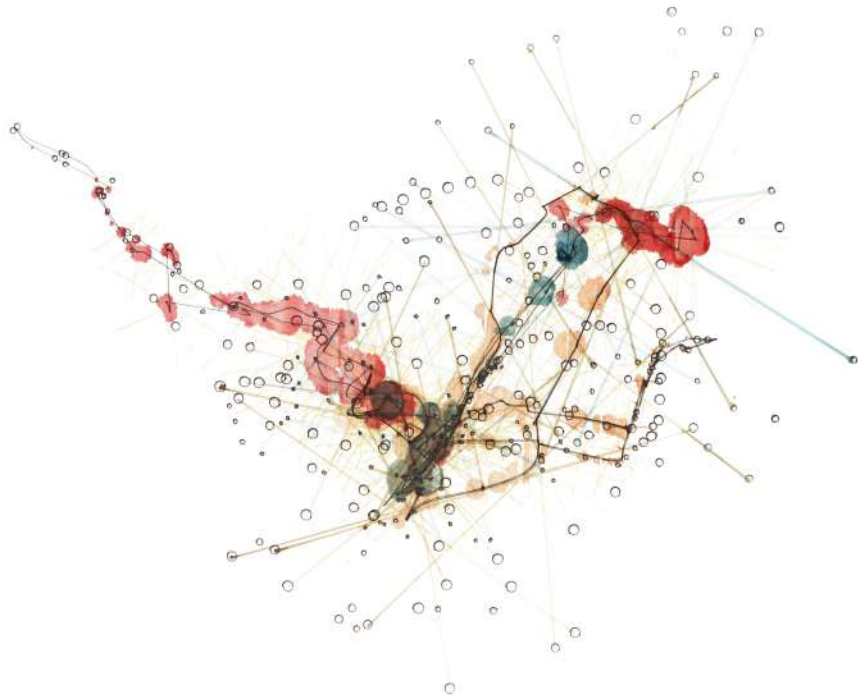


Fragmento 6

Acuarela y tinta negra
sobre papel.

100cm x 55cm





Fragmento 7

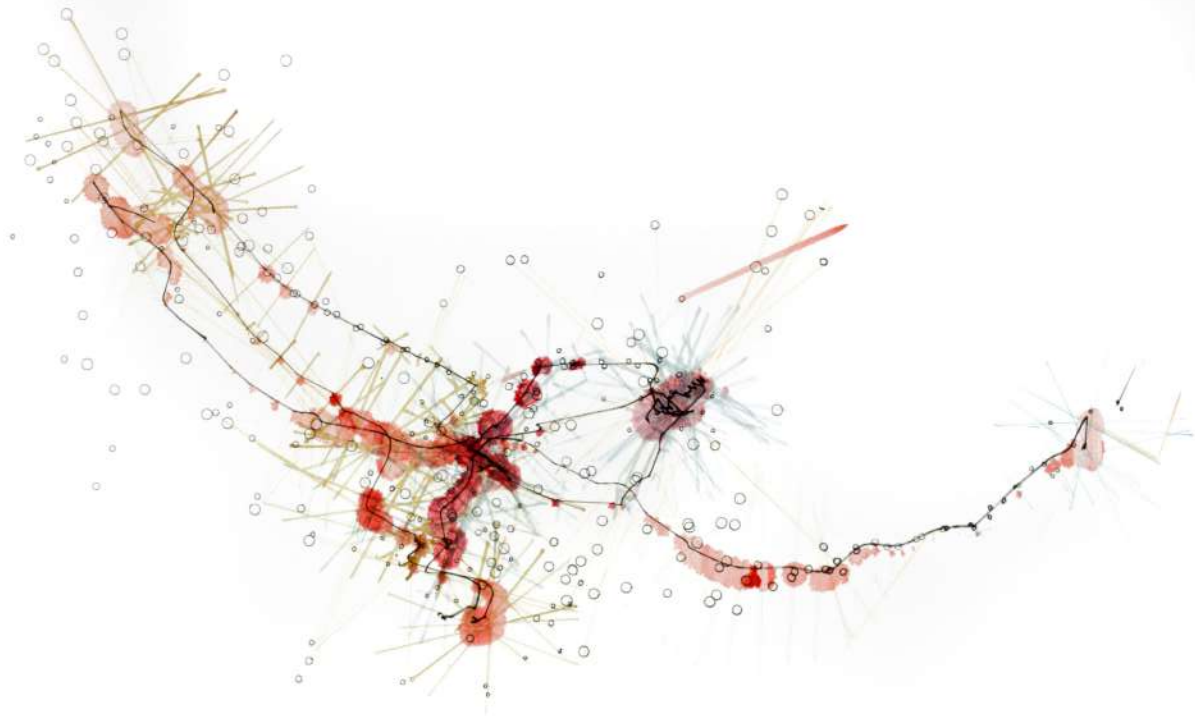
Acuarela y tinta negra sobre papel.

100cm x 55cm

Fragmento 8

Acuarela y tinta negra
sobre papel.

100cm x 55cm



Todas las imágenes contenidas en este documento son de la autoría de **René Martínez Sánchez**.