



(pensamiento)

(pensamiento), (palabra)... Y oBra

Imagen aérea como representación pictórica de la fotointerpretación topográfica de la provincia de Biobío

Ramón Esteban Cárdenas-Pérez
Gustavo Modesto Godoy-Uribe
Eugenio Enrique Figueroa-Gutiérrez

Resumen

Las manifestaciones contemporáneas de las Artes Visuales postulan un amplio lenguaje de comunicación entre el creador, el proceso, la obra creada y el espectador. Estas definen la comprensión de la realidad sobre la base de estereotipos estéticos, simbólicos e ideológicos acerca de los mecanismos que modelan la construcción de creencias relacionadas con el discurso de las performances e instalaciones, las nuevas tecnologías, el hacktivismo, el arte digital y el Net Art, entre otras manifestaciones. En este sentido, la Geomática posee directa relación con el arte contemporáneo porque en sus áreas de conocimiento específico como la fotogrametría, la topografía y los sistemas de información geográfica utiliza, en la actualidad, las imágenes obtenidas por dispositivos digitales como soporte para la investigación. De manera interdisciplinaria, estos permiten el desarrollo de diferentes mecanismos de representación visual, cognitivos y emocionales que condicionan nuestra manera de conocer, percibir y experimentar la realidad. En el presente artículo se exponen algunos lineamientos de reflexión teórica que fundamentan el proyecto RV30. Así, este estudio adopta el modelo de investigación en creación artística que orientan el desarrollo disciplinar del artista como investigador y la fusión de un nuevo formato relacionado con el arte y la tecnología. Los resultados de nuestro proceso creativo permiten acercar al público al conocimiento y utilización de esta última. El proyecto abarca la fotografía aérea digital dentro de los parámetros de la fotogrametría desde una perspectiva bidimensional relacionada con la creación y exhibición pública de 12 pinturas sobre un repertorio iconográfico de la topografía de la provincia del Biobío.

Palabras clave: Imagen aérea digital; fotointerpretación; drone; creación pictórica; proyecto RV30

Aerial Image as a Pictorial Representation of the Topographic Photointerpretation of the Province of Biobío

Abstract

The contemporary manifestations of Visual Arts suggest a broad language of communication between the creator, the process, the created work, and the spectator. They define the understanding of reality on the basis of aesthetic, symbolic and ideological stereotypes about the mechanisms that model the construction of beliefs related to the discourse of performances and installations, new technologies, hacktivism, digital art and Net Art, among other artistic manifestations. In this sense, Geomatics is directly related to contemporary art because, in its areas of specific knowledge, such as photogrammetry, topography and geographic information systems, they currently use images obtained by digital devices as support for research. In an interdisciplinary way, these devices allow the development of different mechanisms of visual, cognitive and emotional representation that condition our way of knowing, perceiving and experiencing reality. In this article, some guidelines of theoretical reflection are exposed as support of the RV30 project. Thus, this study adopts the model of research in artistic creation that guides the artist's disciplinary development as a researcher and the fusion of a new format related to art and technology. Thus, the results of our creative process allow us to bring the public closer to knowing and using it. The project covers digital aerial photography within the parameters of photogrammetry from a two-dimensional perspective related to the creation and public exhibition of 12 paintings on an iconographic repertoire of the topography of the province of Biobío.

Keywords: digital aerial image; photointerpretation; drone; pictorial creation; RV30 project

Imagem aérea como representação pictórica da fotointerpretação topográfica da província de Bío-bío

Resumo

As manifestações contemporâneas das Artes Visuais colocam uma ampla linguagem de comunicação entre o criador, o processo, a obra criada e o espectador. Estas definem a compreensão da realidade sobre a base de estereótipos estéticos, simbólicos e ideológicos acerca dos mecanismos que modelam a construção de crenças relacionadas com o discurso das performances e instalações, as novas tecnologias, o hacktivismo, o arte digital e a New Art, entre outras manifestações artísticas. Neste sentido, a Geomática possui direta relação com o arte contemporânea porque em suas áreas do conhecimento específico, como a fotogrametría, a topografia e os sistemas de informação geográfica, utiliza na atualidade as imagens obtidas por dispositivos digitais como suporte para a pesquisa. De forma interdisciplinar, esses dispositivos permitem o desenvolvimento de diversos mecanismos de representação visual, cognitivos e emocionais, que condicionam nossa forma de conhecer, perceber e exprimir a realidade. No presente artigo expomos algumas linhas de reflexão teórica que fundamentam o projeto RV30. Assim, este estudo adota o modelo de pesquisa em criação artística que norteia o desenvolvimento disciplinar do artista como pesquisador e a fusão de um novo formato relacionado com o arte e a tecnologia. Os resultados de nosso processo criativo permitem aproximar o público ao conhecimento e à utilização de este. O projeto abrange a fotografia aérea bidimensional relacionada com a criação e exibição pública de 12 pinturas sobre um repertório iconográfico da topografia da província do Biobío.

Palavras-chave: imagem aérea digital; fotointerpretação; drone; criação pictórica; projeto RV30

Introducción

La imagen no es de uso exclusivo del ser humano, todos los animales dotados de sensores visuales tienen la facultad de percibir representaciones visuales a través de sus respectivos procesos, lo cual es el objeto de estudio de la ecología visual. El interés actual en este ámbito no solo es desde un enfoque funcional o mecanicista sino de comportamiento (Stevens, 2015; Tovary., 2009). La capacidad de representación visual es diversa y difiere dependiendo, por ejemplo, de la agudeza, la diferenciación del color, entre otras características. Para entender cómo se percibe una representación visual se requiere conocer la resolución espacial, la sensibilidad espectral y la resolución temporal del sensor (Caves, Frank y Johnsen, 2016).

Se debe destacar que la posibilidad de *detener*¹ la imagen en el contexto de la representación visual es una característica del ser humano (Vizcaíno, 2008), objetivo que se logra por medio de sensores y almacenamiento artificial. Este acto de apreciar la imagen en su conjunto o en su detalle, en el presente o en el ejercicio del recuerdo (Lübbert, 2008), es característica de la técnica pero también de las artes visuales. Lo que convierte a la representación visual en un elemento de comunicación (Agustín et al., 2010) relacionada con la capacidad del hombre para admirar, valorar, atesorar y modificar su entorno desde las diferentes disciplinas profesionales.

El presente artículo expone algunas argumentaciones teóricas que sustentan la realización del proyecto RV30 (www.rv30.cl) en el marco de la investigación en creación artística que considera como base la topografía de las comunas que forman parte de la Provincia del Biobío.

Espacio geográfico de la Provincia de Biobío

Pillet (2015) describe el espacio geográfico como el objeto de estudio de la Geografía caracterizado por escalas de espacio y tiempo. La ciencia geográfica posee un carácter de reciprocidad social que se manifiesta de manera diferenciada entre las diversas disciplinas del conocimiento como la economía, la sociología, la psicología social, entre otras, y desarrolla su interacción en un paisaje geográfico organizado por el ser humano (Alessandri, 2012). En este ámbito, el término paisaje es amplio en cuanto a su significación, sin embargo, la Convención Europea del Paisaje², firmada en Florencia en el año 2000, define al paisaje geográfico como “cualquier parte del territorio, tal como es percibida por las poblaciones, cuyo carácter resulta de la acción de factores naturales y/o humanos y de sus interrelaciones” (Serrano, 2012, p. 1).

Por otra parte, Mateo y da Silva (2007) señalan que el paisaje es la expresión formal del espacio y de los territorios y refleja la visión que la población tiene sobre su entorno: surge de la interacción de elementos sociales, procesos naturales, acciones culturales y construcciones humanas, en los cuales las vías de comunicación tienen el protagonismo en la visión o el impacto que la cultura del hombre tiene sobre su espacio geográfico (Huiliñir, 2015).

Serrano (2015), a su vez, puntualiza que la calidad visual del paisaje geográfico es un reconocido factor de localización de actividades económicas con características singulares. Este patrón se identifica claramente con la Provincia del Biobío³, asociado a un ordenamiento de carácter político y administrativo que emerge a partir del proceso de regionalización iniciado a finales de 1973 por

1 Por *detener* nos referimos a la capacidad del ser humano para captar, almacenar, visualizar la imagen por medios analógicos o digitales.

2 La ELC (European Landscape Convention o Convención de Florencia) elaboró el Convenio Europeo del Paisaje en 2004 que ya ha sido firmado y ratificado por 29 de los 46 países miembros del Consejo de Europa. Su propósito general es establecer un marco para la protección, gestión y planificación de los paisajes europeos.

3 Creada a partir del proceso de regionalización según decreto Ley N° 1317, promulgado el 31-12-1975 y publicado el 07-01-1976.

la Comisión Nacional de la Reforma Administrativa (CONARA)⁴ sobre la base de un ámbito geográfico con un destino productivo característico y predominante, el cual cuenta con una estructura de núcleos urbanos jerarquizados e intercomunicados y un centro urbano principal conectado mediante un sistema vial concurrente (Herrera e Inostroza, 2016).

La Provincia de Biobío se localiza en la región del mismo nombre y tiene una superficie aproximada de 16.227 km², ubicada entre los paralelos 37° y 38° de latitud sur y los 71° y 73° longitud oeste.⁵ Delimita al norte con la Región de Ñuble (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, 2017),⁶ constituyéndose como un punto importante de referencia limítrofe el puente sobre el río Itata ubicado en la autopista de la Ruta 5 sur. Al Sur, limita con la Región de la Araucanía, específicamente con la Provincia de Malleco, destacando como hito principal el viaducto Malleco sobre el río del mismo nombre. Al Este se impone como frontera la Cordillera de Los Andes, conectándose con Argentina de norte a sur por los pasos fronterizos de Pichachén, Trapa-Trapa y Pucón Mahuida. Finalmente, al Oeste, con las Provincias de Concepción y Arauco que articulan el límite político-administrativo, teniendo como una importante barrera orográfica la cordillera de Nahuelbuta emplazada al sur del Biobío.⁷

Actualmente, la Provincia se compone de 14 comunas: Los Ángeles, Cabrero, Tucapel, Antuco, Quilleco, Santa Bárbara, Quilaco, Mulchén, Negrete, Nacimiento, Laja, San Rosendo, Yumbel y creándose en el año 2004 la comuna de Alto Biobío.⁸

Demográficamente, de acuerdo con las cifras del Instituto Nacional de Estadísticas (INE, Censo 2017),⁹ la población provincial ha aumentado de 290.677 en 1982 a 395.060 habitantes, experimentando una variación positiva del 26,5 %, lo que repercute en una considerable transformación del espacio geográfico, el paisaje y el ordenamiento del territorio a lo largo de estas tres últimas décadas, destacando como eje central la capital provincial de Los Ángeles con una población cercana a 202.331¹⁰ habitantes, conformando la segunda ciudad más poblada de la Región del Biobío. El aumento de este fenómeno demográfico se desprende esencialmente a las actividades productivas asociadas con las industrias forestales (Maturana, Rojas y Poblete, 2016), llegando en la actualidad a más de 1,2 millones de hectáreas y en los últimos 30 años al desarrollo del área comercial y agropecuaria y al turismo.

La mayor parte de las actividades relacionadas con los servicios se concentran en la capital provincial y en las comunas de Mulchén, Laja y Nacimiento (Orrego et al., 2005). Un hito importante de destacar a nivel nacional posee relación con el sector hidroeléctrico¹¹ ubicado en la comuna del Alto Biobío, con las centrales Pangue y Ralco. En tanto, en el sector de Laja se encuentra un poderoso eje de generación de energía hidroeléctrica, conformado por las centrales Abanico, el Toro, Antuco y Rucúe (Chiang et al., 2014).

4 La CONARA fue el organismo gubernamental creado según decreto Ley N° 212, promulgado el 17-12-1973 y publicado el 26-12-1973, para dirigir el proceso de regionalización en Chile. Existió hasta noviembre de 1984 cuando nace la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo SUBDERE.

5 Datos disponibles en la información territorial de la Biblioteca del Congreso Nacional (BCN).

6 Con fecha de promulgación del 19-08-2017 y publicación en el Diario Oficial el 5-09-2017 entra en vigor la Ley N° 21.033, que crea la XVI Región de Ñuble con sus provincias Diguillín, Punilla e Itata. Se espera que, para septiembre del 2018, la nueva región este completamente funcionando desde el punto de vista administrativo.

7 Situación limítrofe disponible en la información territorial de la Biblioteca del Congreso Nacional (BCN).

8 Creada según Ley N° 19.959, comprendiendo parte de la comuna de Santa Bárbara.

9 Organismo del Estado encargado de organizar y llevar a cabo los censos de población y vivienda en Chile.

10 Información obtenida a partir del Censo abreviado 2017, INE.

11 De acuerdo con el Estudio de Cuencas del Ministerio de Energía (2016) en Chile existe un potencial hidroeléctrico de 15.938 MW, concentrando el mayor potencial en la cuenca del Biobío con un 18 %, ubicado preferentemente en la Provincia del Biobío.

La percepción del espacio geográfico a través de la técnica y de los medios

La representación a través de la imagen como producto se utiliza en la mayoría de las disciplinas como soporte transversal de comunicación, de repertorio icónico popular e innovación progresiva en la transformación de los medios de comunicación digital (Renobell, 2005). Gracias a este tipo de medios, que comprende las imágenes terrestres y aéreas, se desarrollaron los microprocesadores que favorecieron el origen de las cámaras digitales y el desarrollo progresivo de los vehículos aéreos no tripulados, hoy denominados popularmente dron (plural *drones*), desde los cuales se puede montar la cámara para captar fenómenos del entorno para su estudio.

El origen histórico popular de la imagen aérea panorámica comienza alrededor de 1840 con la técnica de daguerrotipos, los cuales centraron su enfoque en imágenes áreas urbanas de grandes proporciones como plazas y monumentos. Posteriormente, la imagen sirvió de medio de documentación al dejar registros impresos de edificios antiguos considerados como patrimonio cultural. La imagen panorámica aérea o aerotransportada comienza con la fabricación en Austria de las primeras cámaras analógicas, cuyas imágenes resultantes se debían unir realizando transformaciones por medio de un instrumento rectificador para obtener una imagen central, proyectiva. Ulteriormente, se construyeron cámaras de escaneo y prototipos de sensores satelitales que dieron el puntapié inicial a la llegada tecnológica de las cámaras digitales (Luhmann, 2008).

Disciplinas como la Geomática que comprende el catastro, la fotogrametría, la cartografía, la topografía, los sistemas de información geográfica y otras ramas, en la actualidad utilizan frecuentemente las imágenes obtenidas por dispositivos digitales aerotransportados como soporte para la investigación y la elaboración de trabajos técnicos (Dyce, 2013).

Para el caso de la fotogrametría aérea, el análisis de la imagen opera desde dos enfoques: uno cualitativo y otro cuantitativo o geométrico. El primer ámbito apunta a la fotointerpretación cualitativa del espectro electromagnético al interactuar con las sustancias en el medio: suelo, vegetación, agua, contaminación, etc. El segundo ámbito se desarrolla en las proyecciones geométricas de la luz que se refleja en el objeto, contribuyendo al estudio del medio a través de las imágenes oblicuas o zenitales, sean estas analógicas o digitales.

Las imágenes oblicuas permiten captar el medio de forma panorámica (Aber, Marzoff y Ries, 2010a) y suelen utilizarse para el reconocimiento de áreas de interés como mapas de reconocimiento en perspectiva en los que cobran relevancia la forma y las alturas de los objetos captados en la imagen. Por otro lado, las imágenes zenitales permiten generar ortomosaicos que son una de las herramientas más populares para realizar análisis y mediciones por la facilidad de su obtención debido a los procesamientos automáticos disponibles en *software offline* y *online* (Colomina y Molina, 2014).

Cámaras y sensores digitales

La imagen aérea se logra a través de las cámaras que contienen uno o varios sensores, un conjunto de lentes, un diafragma y un obturador. Estas pueden ser transportadas por vehículos aéreos tripulados o no tripulados (Aber, Marzloff y Ries, 2010b). Las imágenes captadas se analizan de forma geométrica o cualitativa a través de sus valores digitales. Las cámaras digitales captan la luz a través de sus sensores CCD o CMOS¹², que transforman la energía electromagnética en pulsos eléctricos. Los sensores se diferencian debido a su enfoque constructivo al menos en la captación de la energía electromagnética y en su eficiencia energética (Suzuki, 2010). La ventaja del sensor CMOS radica en que su innovación progresiva permite calidades similares a los sensores CCD en la optimización del uso de la energía y el tamaño del sensor, lo que permite montarlo en dispositivos ligeros (drones), permitiéndoles a estos una mayor autonomía de vuelo (Carlson, 2002; Luo, Yan y Yang, 2010; Luštica, 2011; Nomoto, Oike y Wakabayashi, 2016).

Drones

La terminología adoptada para los vehículos no tripulados es dron, que se deriva del inglés *drone* y que se traduce como zumbido o zángano. El resto de la terminología son acrónimos relacionados con aplicaciones científicas, militares y legislativo-comerciales, como UA, UAS, UAV, ROA, RPA, RPV, RPAS (Chapman, 2014; Granshaw, 2018). El dron posee sus inicios en los vehículos aéreos comandados por radio que en la actualidad son dirigidos por un autopiloto o sistema automático de navegación (Chao, Cao y Chen, 2010) e incorporan motores eléctricos y baterías recargables de litio polímero de mayor eficiencia (Colomina y Molina, 2014; Chabot, 2018).

La accesibilidad y el bajo costo de este tipo de vehículos aéreos no tripulado ha permitido masificar sus aplicaciones en la ciencia de la vida silvestre, medioambiental, en el monitoreo de superficie, entre otras. Las investigaciones se pueden clasificar en dos categorías según el uso del dron: la primera está referida al sobrevuelo, en el que se suele usar un dron de ala fija por su capacidad de recorrer distancias en el vuelo. La segunda, denominada de primer plano, permite aplicaciones más locales y de carácter vertical cuando se utiliza el dron multirroto (Chabot y Bird, 2015).

La fotointerpretación de las imágenes desde una perspectiva multidisciplinar

El concepto de fotointerpretación se orienta principalmente a la identificación de diferentes objetos que aparecen en una fotografía aérea. Requiere de un examen, análisis e interpretación de las imágenes fotográficas aéreas con el propósito de identificar objetos, definir su categoría, su naturaleza, sus límites y sus relaciones con el medio e indicios (cambios en los niveles de gris, tonalidad y sombras) a partir de los cuales se hacen deducciones interpretativas (Quirós, 2011).

Desde el punto de vista de la sociología, el análisis de la imagen visual dentro del enfoque de la interpretación documental, elaborado por Karl Mannheim, apela a la comprensión de los fenómenos culturales “basándose en los avances metodológicos de la historia del arte, un campo en el que los documentos visuales son el centro de interés del investigador” (Barboza, 2006, p. 392). Asimismo, el análisis contempla a las reproducciones fotográficas de imágenes elaboradas en función de la historicidad que abarca la interpretación de todo tipo de documento visual. Contrario a ello, la tradición historiográfica sostiene que la imagen presenta un carácter subordinado a pesar de la inmensa influencia de la historia del arte para determinar un contexto y reconstruir un lugar-espacio definido. Tomás Pérez (2012) sostiene que “la fuente última de conocimiento sigue siendo el texto escrito y la imagen el objeto susceptible de explicación o de veneración estética” (p. 21).

La imagen como referente visual establece una reciprocidad en la que actúan los sujetos-personas que observan y los objetos-productos que están supeditados a la observación. Esta dualidad se encuentra implícita en los elementos objetivos de la experiencia perceptiva que se desarrolla desde la perspectiva “de un esquema sencillo, hasta otros de complejidad creciente mediante un proceso que nos exige definir lo que vemos y entender por qué lo vemos” (Motta, 2016, p. 159).

Una imagen más allá de la percepción se manifiesta como resultado de una simbolización artística, cultural, social y científica que hace parte del proceso y definición de grupos (Vacarri, 2008). Las imágenes implican que “no sólo percibimos al mundo en tanto individuos, sino que lo hacemos en sociedad, lo cual supedita nuestra percepción a una configuración que está determinada por la época y la cultura en que vivimos” (Steiner, 2012, p. 72). Por ejemplo,



en el campo de la fotografía, la imagen adquiere “un soporte delgado que contiene un instante del tiempo capturado por el dispositivo fotográfico, al cual podemos regresar una y otra vez. La fotografía permanece idéntica a sí misma, supone al tiempo pero en cuanto a ruptura” (Rigat, 2012, p. 165).

La fotografía ha traspasado las nociones del tiempo, la experiencia y la memoria “al transferir a la imagen sensible a la luz un instante dado en la existencia de lo fotografiado y ofrecer la posibilidad de fijar esa imagen de manera permanente y de reproducirla por medios mecánicos” (Téllez, 2013, p. 56). Las múltiples percepciones que se constituyen a raíz de las diversas composiciones y registros patrimoniales de imágenes permiten lograr a través del arte fotográfico reconfigurar una o varias historias visuales que “se convierten en memoria recuperada” (Vizcaíno, 2008, p. 9).

Las manifestaciones contemporáneas de las Artes Visuales dentro de los parámetros y coyunturas de la Cultura Visual (Hernández, 2005) postulan un lenguaje más amplio y absolutamente diverso de comunicación, estableciendo una triangulación entre el creador, el proceso y la obra creada, sometida a las múltiples reacciones imaginativas del espectador y/o sujeto que define la comprensión de la realidad sobre la base de estereotipos estéticos, simbólicos e ideológicos los cuales por antonomasia apelan al sentido de la vista, es decir, a un predominio del ocularcentrismo altamente significativo situado en nuestros sistemas de comunicación visual por sobre el desarrollo del racionalismo (Espinoza y Schlenker, 2009).

El acto de “visualizar” posee una perspectiva pluridisciplinar construida por la convergencia de una variedad de disciplinas plásticas en el que describir y narrar visualmente es permeado por el método iconográfico para analizar y proponer *a posteriori* que el mundo visual es significativamente simbólico y sensorial, dominado exclusivamente por la vista humana. La experiencia visual contemporánea “está definida por el acceso a un escenario sensorial amplio y denso, dispuesto para ser contemplado en cualquier momento” (Dotta, 2015, p. 41).

La jerarquía de la observación y el aprendizaje a través de la obra creada a partir de una realidad sugerida y estimulada nos induce a desarrollar diferentes mecanismos cognitivos y emocionales que condicionan nuestra manera de conocer, percibir y experimentar la realidad. Fernando Hernández (2010) argumenta que los fenómenos artísticos mediados por la propia cultura, el uso del lenguaje, la semiótica y los modelos mentales predominantes advierten que: 1) el arte y la cultura visual actúan como mediadores de significados; 2) el significado puede ser interpretado y construido; 3) los objetos u obras artísticas se producen en un contexto vinculatorio entre quien los realiza y el mundo; 4) los artefactos visuales (creaciones) pueden informar una serie de discursos y temas significativos de la realidad-espacio-tiempo; y 5) el arte en sí es una forma de producción y reproducción cultural que puede ser comprendido más allá del contexto social, político, económico, estético o multidisciplinar que describen la conducta de los artistas y su relación con la sociedad.

Al aceptar estas categorías axiomáticas, por otra parte, se corre el riesgo de asumir que las manifestaciones culturales emergentes, progresistas y de vanguardias (activismos de proyectos artísticos como el netart, la postfotografía digital,

12 Dispositivo de acoplamiento de carga (CCD) o Semiconductor de óxido metálico complementario (CMOS).

el arte electrónico, entre otras), pueden ser reabsorbidas o resignificadas por aquellos procesos, movimientos o grupos culturales que se ven continuamente amenazados: las élites políticas, las curatorias museísticas tradicionales y organizaciones culturales con fines de lucro. Este enfrentamiento explicita un problema científico de la historia al aceptar que los patrones comunes de mensajes (códigos, símbolos, iconografías, etc.) provenientes de la cultura visual se emiten con la finalidad “de generar rasgos de memoria característicos en los individuos, desde un grupo dirigente, que requiere enviar mensajes masivos para ser reconocido como autoridad” (Bermúdez, 2010, p. 28).

El Arte Contemporáneo como medio de investigación y representación visual

El arte en sí mismo es un lenguaje de comunicación visual, un medio de transmisión sociocultural. Permite la articulación de ideas estéticas, de construcciones ideológicas y de transformaciones vanguardistas que se inserta en la conciencia colectiva y en el diálogo de las experiencias emergentes capaces de promover prácticas y sistemas de trabajos que permiten impulsar espacios tendientes al desarrollo de las interacciones sociales que potencian la intersubjetividad (Brugnoli, 2011).

El arte contemporáneo propone corrientes artísticas y argumentaciones discursivas asociadas a los procedimientos técnicos y compositivos que aspiran al reconocimiento de cierta exclusividad acerca de los mecanismos subyacentes que influyen o modelan la construcción de creencias relacionadas con el discurso de las ciencias sociales, la revolución industrial, la performance e instalaciones, las nuevas tecnologías, el hacktivismo, el arte digital y el Net Art, entre otras manifestaciones (Ready y Becker, 2015; Lieser, 2009; Cárdenas, 2008). En esta perspectiva, la obra de arte “nos confronta con nuevas concepciones, conduciéndonos de la simple descripción y reproducción de hechos y objetos sociales a la proposición de nuevas maneras de pensar la realidad social que implica, a su vez, el posicionamiento de nuevas perspectivas de interpretación y de análisis” (Ríos y Ramos, 2011, p. 97).

La expresión por medio de la obra de arte se desarrolla dentro de un pliego de dimensiones y tendencias que narra visualmente microhistorias sobre los temas valóricos de una época, la fusión de un contexto histórico, arquitectónico-patrimonial y antropológico junto con paisajes topográficos específicos (heroicos, pintorescos, naturalista, rurales y urbanos) o la llamada nueva historia cultural (Carr, 2011; Cabrera y Guarín, 2012; Gombrich, 2015), permitiendo la búsqueda y el análisis del espectador o sujeto informado dentro del amplio espectro que abarca la Historia del Arte.

Tradicionalmente, la pintura se considera como un medio de investigación, un soporte de contenidos y de expresión visual, lo cual permite reelaborar el significado de las imágenes. Este método fue rediseñado y adoptado por el Grupo de Hamburgo liderado por Aby Warburg en conjunto a Fritz Saxl, Erwin Panofsky y Edgard Wind, historiadores y ensayistas de destacada trayectoria en el campo de la

historia del arte, quienes según Steiner (2012) desarrollaron sus inquietudes investigativas en las “fuentes históricas para la reconstrucción general de la cultura de un período determinado. Para alcanzar este nivel de comprensión establecieron un método que permitiera reconocer las potencialidades intrínsecas en las imágenes y que fuera más allá de lo estrictamente formal” (p. 82), proponiendo tres niveles de aproximación como método de interpretación:

1. Descripción pre-iconográfica o significado natural: corresponde a la identificación de objetos concretos (árboles, edificios, animales y personajes) y situaciones específicas (banquetes, batallas, etc.) que aparecen conectados con la realidad a través de nuestros sentidos.

2. Análisis iconográfico en sentido estricto: el intérprete explicita y reordena el significado de una imagen dentro de una cultura determinada. Requiere de un análisis profundo que va más allá del conocimiento convencional de las cosas o situaciones. Implica conocer los alcances de la cultura visual, realizar asociaciones, descomponer su significado y reconstruir los fenómenos que deseamos evaluar.

3. Interpretación iconológica: requiere de asociaciones que subyacen en la abstracción de los significados ocultos de la imagen permitiendo develar el carácter de un determinado momento de la historia, el espíritu artístico de una época, los valores simbólicos de una sociedad o la reproducción de la experiencia y su significado emergente en el mundo de la cultura visual (Mirzoeff, 2003).

Un ejemplo concreto que incorpora el método de interpretación de las imágenes se encuentra relacionado con el Atlas Mnemosyne del propio Aby Warburg. Por medio de la composición fragmentada distribuía y reorganizaba “paneles con fotografías de obras de arte, fragmentos, imágenes de la prensa o tomadas de la realidad, entre las que se establecían determinadas analogías. Cada conjunto, encabezado por un epígrafe, funcionaba como un dispositivo para interpretar las imágenes en base a las relaciones que se crean entre ellas” (Macaya, 2017, p. 392).

Artistas contemporáneos como Ed Fairburn, Rebecca Riley, Jazzberry Blue o Susan Stockwell combinan en sus obras procesos sistémicos de reinterpretaciones en el que abordan las metáforas cartográficas como sistemas dinámicos de representación, conjugando patrones de la imagen mapeada, recortadas o recicladas con el propósito de establecer conexiones secuenciales de significados y criterios semiológicos que operan sobre un conjunto de retóricas perceptuales, emocionales y visuales. Asimismo, reestructuran su discurso estético sobre conceptualizaciones paralelas y proyectadas hacia temáticas sociales, culturales, políticas o geográficas, según la noción interdisciplinaria de las experiencias o múltiples realidades preconcebidas y que finalmente son recreadas, determinadas o propuestas: sentido de pertenencia, relaciones de poder, espacios urbanos-rurales, movimientos migratorios, movimientos ecológicos, globalización, etc.

Nuestra experiencia con base en el proyecto RV30¹³

La fundamentación teórica de nuestro proyecto RV30 adopta el modelo de investigación a través de las artes, es decir, las metodologías artísticas de investigación (Marín y Roldán, 2014) y las tendencias del arte contemporáneo en la línea creativa de los artistas Ed Fairburn, Rebecca Riley, Jazzberry Blue y Susan Stockwell.

Nuestro estudio de campo experimental refuerza una iconografía que desarrolla su propia identidad entre la intersección de los problemas de las artes visuales, el trabajo dinámico de la producción artística (Arias, 2010) y el valor estético de la obra creada. Adopta un lenguaje visual contextualizado a partir de metodologías interdisciplinarias provenientes de las principales temáticas relacionadas con la práctica del valor artístico y el conocimiento creativo (Carrillo, 2015) que orienta el desarrollo disciplinar del artista como investigador y la fusión de un nuevo formato relacionado con el “arte y la tecnología” permitiendo de este modo centrar la mirada en la sistematización, transmisión y exposición de un problema visual y semiótico resuelto, cuyo origen epistemológico, según Ricardo Marín (2011, p. 281) proviene de tres aspectos fundamentales: a) la pluralidad de lenguajes de (re)presentación; b) la complejidad semántica y la amplitud connotativa de los resultados; y c) la flexibilidad con los datos empíricos.

Selección de imágenes de archivo topográfico y capturadas con dron

En la ejecución del proyecto RV30 se consideró la selección de 24 imágenes pancromáticas (ver fig. 1) que grafican la topografía de los últimos 30 años de la Provincia de Biobío. Las fotografías fueron tomadas desde plataformas aéreas tripuladas a alturas de vuelo entre los 1000 a los 3500 pies y que posteriormente eran utilizadas por estudiantes de la asignatura de fotogrametría de la carrera de Ingeniería Geomática adscrita a Escuela de Ciencias y Tecnologías de la Universidad de Concepción Campus Los Ángeles.



Figura 1. Imagen aérea zenital blanco y negro de la topografía del sector de Los Ángeles, altitud de 3400 m.
Fuente: Archivo fotográfico. Departamento Ciencias Geodésicas y Geomática. Escuela de Ciencias y Tecnologías, Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles.

Para las tomas de las imágenes con dron se consideraron las comunas de Alto Biobío, Antuco, Cabrero, Laja, Los Ángeles, Mulchén, Nacimiento, Negrete, Quilaco, Quilleco, San Rosendo, Santa Bárbara, Tucapel y Yumbel (ver fig. 2).

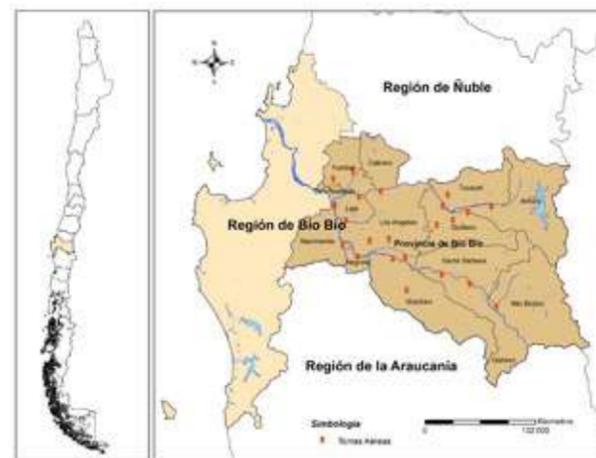


Figura 2. Localización de la zona de estudio y distribución de las capturas fotográficas de la Provincia de Biobío.
Fuente: Proyecto RV30, elaboración propia. [Diagramación: incluir figuras 6]

En las tomas aéreas con el dron se consideró cada comuna según las categorías de zona urbana o rural, de las cuales la imagen podía ser oblicua (panorámica, ver fig. 3) o cenital (en picada, ver fig. 4). En este aspecto se aprovechó la autonomía de vuelo del vehículo no tripulado

dirigido por señales de radio dotado de un sensor CMOS con resolución espacial (GSD¹⁴ variable dependiendo de la altura de vuelo) y la resolución dentro del rango visible del espectro electromagnético (Cheng, 2017).

En una posterior etapa, se procedió a la selección de los registros fotográficos e imágenes capturadas con dron teniendo presente el color, las texturas, las formas, el espacio, las rectas y curvas, la luz y sombra, como también aspectos relacionados con el tono, la textura, la forma, el tamaño de los objetos, los rasgos, las sombras, las alineaciones, los drenajes, la correlación con la vegetación, el suelo, la roca, el clima, entre otros (Morgan, Gergel y Coops, 2010). Estos elementos visuales determinan y sustentan el desarrollo de la representación visual a partir de la creación de 12 pinturas en acrílico sobre una base de tela de 100 x 120 m. (ver fig. 5 y 6).

Oblicua



Figura 3. Imagen aérea panorámica, color. Puente ferroviario que conecta a las comunas de Laja y San Rosendo, conurbación de los ríos Biobío y Laja.
Fuente: Proyecto RV30, elaboración propia.

Cenital

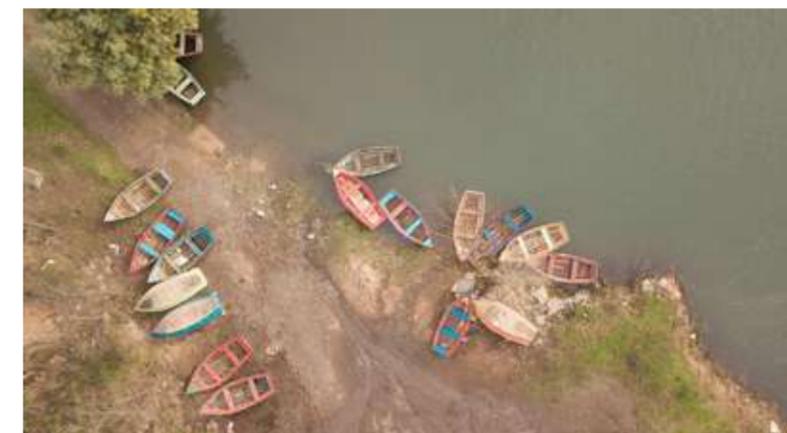


Figura 4. Imagen aérea zenital, color. Orilla del río Biobío, comuna de Negrete.
Fuente: Proyecto RV30, elaboración propia.

13 Proyecto RV30 es un acrónimo creado por los autores de este estudio con el propósito de establecer un sentido de identidad entre el público y el proyecto de investigación en creación artística titulado “Representación Visual de los últimos 30 años de la fotointerpretación topográfica de la Provincia de Biobío”. RV comprende todo el proceso creativo y 30 la dimensión temporal del espacio-lugar considerados en la investigación.



Figura 5. Representación Visual proyecto RV30 (1 era. pintura de 12).
Fotomontaje: acrílico sobre tela, imagen archivo DCGG, UdeC y fotografía
aérea capturada por Drone (Museo Ferroviario, Comuna de San Rosendo).

Fuente: Proyecto RV30, elaboración propia.



Figura 6. Representación Visual Proyecto RV30 (2da. pintura de 12).
Fotomontaje: acrílico sobre tela, imagen archivo DCGG, UdeC y fotografía
aérea capturada por Drone (orilla del Río Bío Bío, Comuna de Negrete).

Fuente: Proyecto RV30, elaboración propia.

En síntesis, el proyecto RV30 se subdividió en cuatro etapas fundamentales:

- 1.ª Etapa: selección de imágenes aéreas sobre la base de archivos fotográficos del Departamento de Ciencias Geodésicas y Geomática, Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles.
- 2.ª Etapa: captura de imágenes aéreas con tecnología dron de lugares urbanos o rurales de las 14 comunas de la Provincia de Biobío.
- 3.ª Etapa: representación pictórica a partir de los registros fotográficos, imágenes de dron y fotomontajes.
- 4.ª Etapa: exposición visual e itinerante de carácter público acerca de la propuesta iconográfica (pinturas y fotografías) del proyecto RV30.

Conclusiones

El proyecto RV30 contribuye a generar una instancia de reflexión estética, cultural y de apreciación artística en la comunidad educativa, científica y tecnológica a través de la representación visual-pictórica de la fotointerpretación topográfica de imágenes aéreas de los últimos 30 años de la Provincia de Biobío.

La generación de la información digital es parte de la nueva economía basada en el conocimiento. La tecnología de vehículos no tripulados (drones) permite captar parte de la realidad en arquetipos estáticos discretos abriendo nuevas oportunidades de investigación interdisciplinaria entre las artes visuales y la ciencia desde una perspectiva sensorial y constructivista que complementan la realidad percibida desde un punto de vista geométrico y cultural: del pasado, presente y futuro para reconstruir lo inexistente en el consciente colectivo.

En este contexto de acción y reacción, el desafío de triangular la práctica de las artes visuales, la ciencia y la tecnología contribuyen a la convergencia creativa de campos disciplinares aparentemente opuestos, destacando 4 ideas fundamentales:



1) El proyecto RV30 posibilita el desarrollo de una propuesta gráfica-visual inédita en el Campus Los Ángeles de la Universidad de Concepción, sobre la base de una reconstrucción a partir de la fragmentación de perspectivas científicas provenientes de conceptos y contenidos de la fotogrametría con el objetivo de valorar la calidad y precisión de las imágenes aéreas por medio de referencias iconográficas de los últimos 30 años de la morfología topográfica de la Provincia de Biobío.

2) La base conceptual propuesta permite desarrollar la creación de 12 pinturas que buscan activar en la comunidad universitaria diferentes formas de ver (mirar-observar) el entorno sociocultural y científico, proponiendo sistemas alternativos de visualización de la obra creada y formular por medio de la pintura una resignificación de polaridades que cruzan la ciencia y el arte, permitiendo en el espectador redescubrir una nueva dimensión en la democratización de la información espacial a través de imágenes derivadas de las tecnologías aéreas no tripuladas (drone).

3. RV30 permite ampliar el debate entre académicos, creadores, estudiantes, profesores y público en general en torno a la convergencia o narrativa discursiva de las artes visuales, la ciencia y la tecnología, y su repercusión en el ambiente social y relevancia cultural, reactivando los canales de comunicación visual y digital de imágenes, pero sometidos al rigor del trazo, de la mancha, de la línea divisoria que permite el entrelazado de los diferentes mapas conceptuales.

El proyecto RV30 postula la tesis de que todo proceso creativo puede ser sustentado por conceptos matemáticos, sistemas de coordenadas y perspectivas topográficas permeadas actualmente por las tecnologías aéreas no tripuladas (drone) como principio inspirador de los fundamentos prácticos relacionados con la fotografía aérea digital y las diferentes técnicas de pintura experimental.

4) RV30 adopta criterios colaborativos e interdepartamentales. A partir de un enfoque interdisciplinario contribuye al desarrollo y convergencia entre las artes visuales, la fotogrametría digital y la fotografía aérea capturada desde plataformas no tripuladas, permitiendo una metodología de investigación científica, de creación visual y de representación estética, cuyos resultados de estrategia fueron conocidos como experimentos científicos supeditados a la obra de arte bidimensional, es decir, una actividad creativa llamada a transformar la ciencia en probabilidades artísticas y el arte en sí como resultado de estas hipótesis.

Finalmente, las experiencias artísticas absorbidas en esta propuesta de creación pictórica permiten adoptar una metodología de trabajo transversal y colaborativo que puede ser replicada en otros contextos y lugares donde las artes visuales y la tecnología confluyen para el desarrollo de la práctica creativa a nivel nacional y latinoamericano.

Referencias

- Aber, J. S., Marzolf, I. y Ries, J. B. (2010a). Chapter 3—Photogrammetry. In J. Aber, S. Marzolf y J. Ries (Eds.), *Small-Format Aerial Photography. Principles, Techniques and Geoscience Applications* (pp. 23-39). Amsterdam: Elsevier. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53260-2.10003-1>
- Aber, J. S., Marzolf, I. y Ries, J. B. (2010b). Chapter 6—Cameras for Small-Format Aerial Photogrammetry. In J. Aber, S. Marzolf y J. Ries (Eds.), *Small-Format Aerial Photography. Principles, Techniques and Geoscience Applications* (pp. 69-80). Amsterdam: Elsevier. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53260-2.10006-7>
- Agustín, M., Alonso, J., Canales, I., Cordón, J., Frutos, F., Figueroa, C., Gómez, R., Gómez, J., Rey, A. y Zazo, A. (2010). Comunicación visual, alfabetización e imagen. En Raquel Gómez y María Agustín (Coords.), *Polisemias Visuales. Aproximaciones a la alfabetización visual en la sociedad intercultural* (pp. 11-20). Ediciones Universidad de Salamanca.
- Alessandri, A. (2012). Crisis y superación en el ámbito de la Geografía crítica: construyendo la metageografía. *Revista de Geografía Norte Grande*, 51, 5-19. Recuperado de <https://doi.org/10.4067/S0718-34022012000100001>
- Arias, J. (2010). La investigación en artes: el problema de la escritura y el "método". *Cuadernos de Música, Artes Visuales y Artes Escénicas*, 5(2), 5-8. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2970/297023500001.pdf>
- Barboza, A. (2006). Sobre el método de la interpretación documental y el uso de las imágenes en sociología: Karl Mannheim, Aby Warburg y Pierre Bourdieu. *Sociedade e Estado, Brasília*, 21(2), 391-414. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-69922006000200005>
- Bermúdez, J. (2010). Cultura Visual. *Revista Nodo: Arquitectura, Ciudad, medio Ambiente*, 4(8), 5-30. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3392151>
- Blue, J. (s.f.). *Baltimore Map*. Recuperado de https://www.etsy.com/es/listing/205387230/baltimore-map-fine-art-print-city-street?ga_search_query=baltimor&ref=shop_items_search_2
- Brugnoli, P. (2011). Arte y ciudad: dispositivos de observación y representación. *Revista 180*, 27, 14-17. Recuperado de <http://www.revista180.udp.cl/index.php/revista180/article/view/122/119>
- Cabrera, M. y Guarín, O. (2012). Imagen y ciencias sociales: trayectorias de una relación. *Memoria y Sociedad*, 16(33), 7-22. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/meso/v16n33/v16n33a01.pdf>
- Cárdenas, R. (2008). *Net art como práctica, creación y representación desde una perspectiva socioeducativa y trans-cultural: los Mapuches Pehuenches al Sur de Chile* (Tesis). Universidad Granada, Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal. Granada: España. Recuperado de <http://digibug.ugr.es/handle/10481/2299>
- Carlson, B. (2002). Comparison of Modern CCD and CMOS Image Sensor Technologies and Systems for Low Resolution Imaging. *Proceedings of IEEE Sensors*, 1, 171-176. Retrieved from <https://doi.org/10.1109/ICSENS.2002.1037011>
- Carr, S. (2011). *Historia del Arte. El lenguaje secreto de los símbolos y las figuras de la pintura universal*. Barcelona: Blume.
- Carrillo, P. (2015). La investigación basada en la práctica de las artes y los medios audiovisuales. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 20(64), 219-240. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v20n64/v20n64a11.pdf>
- Caves, E., Frank, T. y Johnsen, S. (2016). Spectral Sensitivity, Spatial Resolution and Temporal Resolution and Their Implications for Conspicuous Signaling in Cleaner Shrimp. *Journal of Experimental Biology*, 219(4), 597-608. Retrieved from <https://doi.org/10.1242/jeb.122275>
- Chabot, D. (February, 2018). Trends in Drone Research and Applications as the Journal of Unmanned Vehicle Systems Turns Five. *Journal of Unmanned Vehicle Systems*, 6(1), 6-15. Retrieved from <https://doi.org/10.1139/juvs-2018-0005>
- Chabot, D. y Bird, D. (2015). Wildlife Research and Management Methods in the 21st Century: Where do Unmanned Aircraft Fit In? *Journal of Unmanned Vehicle Systems*, 3(4), 137-155. Retrieved from <https://doi.org/10.1139/juvs-2015-0021>
- Chapman, A. (2014). It's Okay to Call Them Drones. *Journal of Unmanned Vehicle Systems*, 2(02), 3-5. Retrieved from <https://doi.org/10.1139/juvs-2014-0009>
- Chao, H., Cao, Y. y Chen, Y. (2010). Autopilots for Small Unmanned Aerial Vehicles: A Survey. *International Journal of Control, Automation and Systems*, 8(1), 36-44. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s12555-010-0105-z>
- Cheng, E. (2017). *Fotografía aérea con drones*. Madrid: Anaya Multimedia.
- Chiang, G., Munkittrick, K. R., McMaster, M. E., Barra, R. y Servos, M. (2014). Regional Cumulative Effects Monitoring Framework: Gaps and Challenges for the Biobío River Basin in South Central Chile. *Gayana*, 78(2), 109-119. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382014000200004>
- Colomina, I. y Molina, P. (2014). Unmanned Aerial Systems for Photogrammetry and Remote Sensing: A Review. *Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 92, 79-97. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2014.02.013>
- Dotta, J. (2015). La visualidad como objeto: El giro pictórico y los estudios de la cultura visual. *Revista Dixit*, 22, 38-49. Recuperado de <https://revistas.ucu.edu.uy/index.php/revistadixit/article/view/380/354>
- Dyce, M. (2013). Canada Between the Photograph and the Map: Aerial Photography, Geographical Vision and the State. *Journal of Historical Geography*, 39, 69-84. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jhg.2012.07.002>
- Espinosa, M. y Schlenker, J. (2009). Antropología (y lo) visual. *Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología*, 9, 11-14. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/814/81413110001.pdf>
- Fairburn, E. (s.f.). *Edgware, Hendon and Mill Hill*. Recuperado de <https://edfairburn.com/?projects=edgware-hendon-and-mill-hill>
- Gombrich, E. (2015). *Variaciones sobre la historia del arte. Ensayos y conversaciones*. Buenos Aires: Edhasa.
- Granshaw, S. (2018). RPV, UAV, UAS, RPAS... or just drone? *The Photogrammetric Record*, 33(162), 160-170. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/phor.12244>
- Hernández, F. (2005). ¿De qué hablamos cuando hablamos de cultura visual? *Revista Educação e Realidade*, 30(2), 9-34. Recuperado de <http://www.seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/download/12413/7343>
- Hernández, F. (2010). *Educación y cultura visual*. Barcelona: Octaedro.
- Herrera, R. e Inostroza, J. C. (2016). Análisis exploratorio de los efectos económicos de la constitución de las nuevas regiones en Chile y diagnóstico del caso de la provincia de Ñuble. *Revista Academia y Negocios*, 2(1), 33-40. Recuperado de <http://ran.udec.cl/ojs/index.php/ran/article/view/31/67>
- Huiliñir, V. (2015). Los senderos pehuenches en Alto Biobío (Chile): articulación espacial, movilidad y territorialidad. *Revista de Geografía Norte Grande*, 62, 47-66. Recuperado de <https://doi.org/10.4067/S0718-34022015000300004>
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2017). *Resultado censo 2017: región de Bío Bío, comuna de Los Ángeles*. Recuperado de <https://resultados.censo2017.cl/Region?R=R08>
- Lieser, W. (2009). *Arte Digital*. Colonia: H. F. Ullman.
- Lübbert, O. (2008). La mirada como abrelatas. *Revista 180*, (22), 6-7. Recuperado de <http://www.revista180.udp.cl/index.php/revista180/article/view/232>
- Luhmann, T. (2008). *A Historical Review on Panorama Photogrammetry*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/228766550>
- Luo, B., Yan, L., y Yang, F. (2010). *Research of Noise Suppression for CMOS Image Sensor*. In 2010 International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation (pp. 1100-1103). Retrieved from <https://doi.org/10.1109/ICMTMA.2010.261>
- Luštica, A. (2011). CCD and CMOS Image Sensors in New HD Cameras. In *Proceedings ELMAR* (133-136). Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/document/6044312/>
- Macaya, A. (2017). Trayectos en el mapa: artes visuales como representación del conocimiento. En *Arte, Individuo y Sociedad*, 29(2), 387-404. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/5135/513554412012.pdf>
- Marín, R. (2011). Las investigaciones en educación artística y las metodologías artísticas de investigación en educación: temas, tendencias y miradas. En *Educação*, 34(3), 271-285. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/848/84820027003.pdf>
- Marín, R. y Rodán, J. (2014). *4 instrumentos cuantitativos y 3 instrumentos cualitativos en Investigación Educativa basada en las Artes Visuales*. En 2ª Conferencia sobre investigación basada en las Artes e Investigación Artística: Intuiciones y reflexiones críticas sobre temas y metodologías. Recuperado de http://art2investigacion-en.weebly.com/uploads/2/1/1/7/21177240/marin-viadel_ricardo_rolدان_joaquin.pdf
- Mateo J. y da Silva, E. (2007). La geoecología del paisaje como fundamento para el análisis ambiental. *Revista Electrónica do Prodema, Fortaleza*, 1(1), 77-98. Recuperado de www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/5
- Maturana, F., Rojas, A. y Poblete, D. (2016). Análisis y tendencias migratorias en la región del Biobío (Chile) entre 1982 y 2002. Aplicación desde el modelo gravitacional. *Economía, Sociedad y Territorio*, 16(52), 727-759. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/est/v16n52/2448-6183-est-16-52-00727.pdf>

- Ministerio del Interior y Seguridad Pública. (2017). Ley-21033: Crea la XVI Región de Ñuble y las provincias de Diguillín, Punilla e Itata. Recuperado de <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1107597&idVersion=2018-09-06>
- Mirzoeff, N. (2003). *Una introducción a la cultura visual*. Barcelona: Paidós.
- Morgan, J., Gergel, S., y Coops, N. (2010). Aerial Photography: A Rapidly Evolving Tool for Ecological Management. *BioScience*, 60(1), 47-59. Retrieved from <https://academic.oup.com/bioscience/article/60/1/47/315840>
- Motta, L. (2016). La imagen y su función didáctica en la educación artística. *Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*, 56, 157-175. Recuperado de <http://www.scielo.org.ar/pdf/ccedce/n56/n56a09.pdf>
- Nomoto, T., Oike, Y., y Wakabayashi, H. (2016). *Accelerating the Sensing world Through Imaging Evolution*. In IEEE Symposium on VLSI Circuits (VLSI -Circuits). Honolulu, HI. Retrieved from <https://doi.org/10.1109/VLSIC.2016.7573458>
- Orrego, R., Jiménez, B., Bordajandi, L., Gavilán, J., Inzunza, B., Abad, E., Barra, R., González, M., Rivera, J., y Barra, R. (2005). EROD Induction and PCDD/F Levels in Fish Liver from the Biobío River in Chile. *Chemosphere*, 60(7), 829-835. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2005.02.008>
- Pérez, T. (2012). ¿Se puede escribir historia a partir de imágenes? El historiador y las fuentes icónicas. *Memoria y Sociedad*, 16(32), 17-30. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/meso/v16n32/v16n32a02.pdf>
- Pillet, F. (2015). Del espacio geográfico al turismo como uso y disfrute del territorio comarcal: una reflexión teórica desde España. *Revista de Geografía Norte Grande*, 62, 185-201. Recuperado de <https://doi.org/10.4067/S0718-34022015000300011>
- Ready, S. y Becker, B. (2015). *Entender el arte contemporáneo*. Santiago: Contrapunto.
- Quirós, M. (2011). *Tecnologías de la información geográfica (TIG), cartografía, fotointerpretación, teledección y SIG*. Universidad de Salamanca.
- Renobell, V. (2005). Hipervisualidad. La imagen fotográfica en la sociedad del conocimiento y de la comunicación digital. *UOC Papers: Revista sobre la sociedad del conocimiento*, 1, 1-11. Recuperado de <http://www.uoc.edu/uocpapers/1/dt/esp/renobell.pdf>
- Rigat, L. (2012). De la fotografía en los espejos. Una reflexión en torno a la representación del cuerpo ausente. *Trama de la Comunicación*, 16(1), 163-171. Recuperado de <http://www.scielo.org.ar/pdf/trama/v16n1/v16n1a10.pdf>
- Riley, R. (s.f.). *Colorado Front Range*. Recuperado de <http://rebeccarileyart.com/mapcoloradofronrange.htm>
- Ríos, S. y Ramos, J. (2011). Arte y enseñanza de las ciencias sociales. *Pensamiento, Palabra y Obra*, 6, 91-106. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.17227/ppo.num6-1105>
- Serrano, D. (2012). Consideraciones en torno al concepto de unidad de paisaje y sistematización de propuestas. *Revista Estudios Geográficos*, 73(272), 215-237. Recuperado de <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201208>
- Serrano, D. (2015). Valoración escénica de paisaje periurbano con utilidad en planeamiento territorial. Estudio de caso en la Región Metropolitana de Barcelona. *Revista Investigaciones Geográficas*, 88, 109-121. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.14350/rig.45090>
- Suzuki, T. (2010). Challenges of Image-Sensor Development. In *IEEE International Solid-State Circuits Conference- (ISSCC)* (pp. 27-30). San Francisco, CA. Retrieved from <https://doi.org/10.1109/ISSCC.2010.5434065>
- Steiner, M. (2012). Comprender las imágenes. Entre las formas simbólicas y los procesos culturales. *Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*, 39, 71-85. Recuperado de <http://www.scielo.org.ar/pdf/ccedce/n39/n39a06.pdf>
- Stevens, M. (2015). Visual Ecology. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 48(3), 221-223. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/10236244.2015.1024077>
- Stockwell, S. (2000). *Pattern of the World*. Recuperado de http://www.susanstockwell.co.uk/medium.php?work_id=444&image_id=2017-03-15-2
- Téllez, A. (2013). Fotografía y memoria: representaciones del proyecto urbano en las publicaciones periódicas, Chile, 1930-1950. *Revista 180*, 31, 56-61. Recuperado de <http://www.revista180.udp.cl/index.php/revista180/article/view/76/74>
- Tovar, M., Corchuelo, S., Castañeda, D. y Hurtado, H. (2009). El Concepto de Ecología Visual. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 5(1), 24-41. Recuperado de <http://www.umng.edu.co/documents/63968/70312/ELCONCEPTO.pdf>
- Vaccari, A. (2008). Reensamblar lo social: una introducción a la teoría del actor-red de Bruno Latour. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 4(11), 189-192. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92441112>
- Vizcaíno, M. (2008). La ciudad visual, una máquina para vivir el tiempo. *Revista 180*, (22), 8-9. Recuperado de <http://www.revista180.udp.cl/index.php/revista180/article/view/233/229>

Ramón Esteban Cárdenas-Pérez

ORCID: 0000-0002-1811-3615

Doctor en Artes Visuales y Educación, Universidad de Granada, España. Académico del Departamento de Didáctica, Currículum y Evaluación, Escuela de Educación, Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles. Los Ángeles, Región del Bío Bío, Chile.

Correo electrónico: rcardenas@udec.cl

Gustavo Modesto Godoy-Uribe

ORCID: 0000-0002-8879-9827

Magíster en Ciencias en Evaluación y Gestión de la Calidad de la Información Geográfica, Universidad de Jaén, España. Académico del Departamento de Ciencias Geodésicas y Geomática. Escuela de Ciencias y Tecnologías, Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles. Los Ángeles, Región del Bío Bío, Chile.

Correo electrónico: gustavogodoy@udec.cl

Eugenio Enrique Figueroa-Gutiérrez

ORCID: 0000-0002-3715-5888

Magíster en Ciencias Sociales, Universidad de Arte y Ciencias Sociales, Santiago, Chile. Académico Departamento de Didáctica, Currículum y Evaluación, Escuela de Educación Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles. Los Ángeles, Región del Bío Bío, Chile.

Correo electrónico: eufigueroa@udec.cl

Artículo de investigación recibido en junio de 2018 y aceptado en agosto de 2018.