

Martínez, Alejandro

“Un souvenir de los paisajes submarinos”: la fotografía subacuática y los límites de la visibilidad fotográfica,
1890-1910

História, Ciências, Saúde - Manguinhos, vol. 21, núm. 3, agosto-septiembre, 2014, pp. 1029-1047
Fundação Oswaldo Cruz
Rio de Janeiro, Brasil

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=386134012013>



História, Ciências, Saúde - Manguinhos,
ISSN (Versión impresa): 0104-5970
hscience@coc.fiocruz.br
Fundação Oswaldo Cruz
Brasil

“Un souvenir de los paisajes submarinos”: la fotografía subacuática y los límites de la visibilidad fotográfica, 1890-1910

“A souvenir of undersea landscapes”: underwater photography and the limits of photographic visibility, 1890-1910

Alejandro Martínez

Profesor, Facultad de Ciencias Naturales y Museo/Universidad Nacional de La Plata.
Calle 60 y 120
1900 – La Plata – Argentina
alephmartinez@hotmail.com

MARTÍNEZ, Alejandro. “Un souvenir de los paisajes submarinos”: la fotografía subacuática y los límites de la visibilidad fotográfica, 1890-1910. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.21, n.3, jul.-set. 2014, p.1029-1047.

Resumen

Los primeros intentos conocidos por tomar fotografías bajo la superficie del agua fueron llevados adelante poco después de la aparición del daguerrotípico en 1839. Los más antiguos registros datan de la década de 1850. Hacia fines de ese siglo y con el propósito de auxiliar a los estudios científicos de la vida marina se obtuvo lo que se consideran las primeras fotografías subacuáticas. En estos intentos se valoró la fotografía en tanto productora de evidencia al mismo tiempo que se discutían los límites y alcances de su visibilidad. Aquí compararemos algunas experiencias europeas y norteamericanas, particularmente aquellas emprendidas por los biólogos Louis Boutan y Jacob Reighard en sus estudios de la fauna marina realizados entre 1890 y 1910.

Palabras clave: fotografía submarina; visibilidad fotográfica; Louis Boutan (1859-1934); Jacob Reighard (1861-1942); Henrique Boiteux (1862-1945).

Abstract

The first known attempts to take photographs below the surface of the water were carried out shortly after the appearance of the daguerreotype in 1839. The earliest records date from the 1850s. Towards the end of that century, in order to help advance scientific study of marine life, what are considered to be the first underwater photographs were taken. In these attempts, photography was valued as producing evidence, while at the same time the limits of its range of visibility were debated. Here we compare some European and American experiments, particularly those of biologists Louis Boutan and Jacob Reighard in their studies of marine fauna from 1890 to 1910.

Keywords: underwater photography; photographic visibility; Louis Boutan (1859-1934); Jacob Reighard (1861-1942); Henrique Boiteux (1862-1945).

<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702014000300013>

Cuando Francois Arago, en agosto de 1839, presentaba ante la Academia de Ciencias de París su informe sobre el daguerrotipo, imaginó para este nuevo dispositivo un amplio abanico de aplicaciones. Su ámbito de empleo sería prácticamente ilimitado y podría utilizarse para registrar tanto los objetos más lejanos – estrellas y planetas en el cielo – como los más cercanos y diminutos – los organismos microscópicos. Del mismo modo, el mar, que ya era un gran tema literario y también un motivo pictórico en sí mismo, irrumpía en el universo de la fotografía desde estos primeros momentos. El británico William Henry Fox Talbot (1800-1877), por ejemplo, uno de los pioneros de este nuevo procedimiento, tomó vistas del puerto de Rouen (en el noroeste de Francia) a inicios de la década de 1840. El descubrimiento fotográfico del mar fue aumentando y perfeccionándose en forma paralela a las mejoras logradas en las técnicas: hacer aparecer, transferir y fijar la imagen (Bourhan, 2009, p.295). Sin embargo, desde estos primeros momentos, este medio representó, por sus características, uno de los espacios que desafiaron los alcances de esta nueva técnica. Por su inmensidad y opacidad, el mar y particularmente los fondos marinos impidieron lograr un conocimiento científico significativo basado solamente en la experiencia personal y requirieron de métodos indirectos e instrumentos estandarizados para su observación (Rozwadowski, 2010, p.522). Durante la segunda mitad del siglo XIX, las exploraciones científicas y la instalación de cables telegráficos submarinos para unir los distintos continentes hicieron progresar considerablemente estos conocimientos. La fotografía, sin embargo, no pudo aprovecharse de los primeros pasos de la oceanografía científica y los fondos marinos explorados por distintas expediciones permanecerían invisibles para la mayoría de los hombres por algún tiempo más (Bourhan, 2009, p.13-17).

En efecto, los primeros intentos en fijar la imagen de los fondos marinos, por medio de la cámara fotográfica, se remontan a la década de 1850. En febrero de 1856, William Thompson (1822-1879) realizó lo que muchos autores consideran el primer intento registrado de utilizar la cámara fotográfica bajo el agua. Fue tomada en la bahía de Weymouth, al sur de Inglaterra, en un rincón lindante con un risco que no superaba en las mareas ordinarias la superficie del agua; un área poblada de arena y rocas y densamente cubierta de algas. En el experimento que realizó Thompson, la fotografía fue tomada hundiendo la cámara a tres brazas inglesas de profundidad, lo que equivaldría a alrededor de cinco metros y medio. La cámara, colocada en una caja de hierro y madera construida especialmente, fue sumergida montada en un trípode, con ayuda de una soga.

Thompson imaginaba un futuro promisorio para este procedimiento, ya que permitiría la visualización de distintas estructuras sumergidas, como rocas submarinas, pilares de puentes y bancos de arena, todo lo que resultaría de gran valor práctico para la industria naviera y el transporte. De la misma forma, la aplicación de la fotografía significaría un avance en los problemas importantes de la indagación submarina que hasta entonces, por ser una investigación remota, se basaba, fundamentalmente, en los vestigios y muestras obtenidas mediante redes, sondas y dragado, o en la capacidad de observación de los buzos. Tal como lo expresara el mismo Thompson (1856, p.426): “Si se debe examinar un pilar de un puente, no tiene más que colocar su cámara y obtendrá una escena del pilar, sin dilapidaciones; y el ingeniero de ese modo va a obtener mucha mejor información que la que podría de cualquier informe realizado por un buzo”. Casi cuatro décadas después, palabras muy similares empleó

el biólogo francés, Louis Boutan (1900, p.323), quien sostenía que la fotografía subacuática “estaba llamada a cumplir un precioso rol en la industria”, ya que algunas de esas imágenes “podrían brindar mejores informes que los más detallados relatos de los buzos”.

Sin embargo, en el ensayo realizado por Thompson, la caja que contenía la cámara no resistió la presión, por lo que el agua salada la inundó, alcanzando la placa sensibilizada al colodión.¹ Contrariamente a lo que se hubiese esperado, la placa no se vio afectada en gran medida por el agua salada aunque el resultado, como él mismo lo señaló, tuvo un éxito parcial, una imagen “débil”. Esta limitación no fue vinculada tanto al medio acuático, ya que “en teoría no había razón por la que no debamos obtener una imagen tan buena como en tierra, siempre que el agua de mar se mantuviera alejada de la cámara y que la luz fuera suficiente” (Thompson, 1856, p.425-426), sino que era considerada propia del dispositivo fotográfico. Se trataba de una limitación tecnológica que se esperaba pudiera superarse tarde o temprano. En este sentido, el valor que se otorgaba a la fotografía como evidencia no estaba ligado tanto a la fidelidad o al grado de exactitud con que ella podía representar a su referente, sino a su capacidad de eliminar la mano del hombre del proceso de registro y representación del mundo. Simplemente bastaba con presionar un botón, o dar un tirón a un cordel, para que la máquina fotográfica fijara la imagen, tal como podía verse a través del objetivo, en la placa sensible. Este automatismo u “objetividad mecánica” (Daston, Galison, 1992, p.82) era la principal virtud observada en ese procedimiento.

Al fijar las imágenes del mundo submarino la fotografía no estaría ampliando el campo visual humano – al menos en la forma en que lo hicieron el microscopio y el telescopio – si lograría hacer visible, para aquellos que permanecían en la superficie, un ambiente que hasta entonces solo resultaba perceptible por “métodos indirectos”. En ese sentido, desde los primeros momentos, la cuestión de la visibilidad fue un problema central. Si bien por un lado podríamos afirmar que la fotografía subacuática permitió apropiarse, en forma simbólica de los fondos marinos, también debemos reconocer que esa apropiación tuvo un desarrollo continuamente jaqueado por las fronteras de la visibilidad fotográfica bajo el agua. De hecho, en esta empresa, la fotografía acompañó al buceo, que no sólo exploró las profundidades marinas sino también los límites de la visibilidad (Torma, 2013, p.25). Debido a que el agua es un medio con mayor densidad que el aire, la fotografía subacuática era también fotografía del medio acuático. El umbral crítico al cual la luz no lograba penetrar este medio definía donde la fotografía, y presumiblemente la visión, dejaban de tener lugar. Los instrumentos de la fotografía submarina evolucionaron junto con los modelos de observación, inscripción y la esencia de la visión. También, actuando a través de ellos, había un aparato conceptual que revelaba los rasgos de este nuevo campo visual y los sujetos visibles específicos a él. El efecto particular de la fotografía subacuática no era sencillamente exponer cosas, sino poner en cuestión el medio a través del cual eran expuestas (Eigen, 2001a, p.93).

Posteriores a las primeras pruebas realizadas por Thompson, distintas experiencias en materia de fotografía subacuática tuvieron un fuerte desarrollo a partir de la década de 1890. Comandados la mayoría de ellos por naturalistas o biólogos interesados en representar algún aspecto determinado de la vida submarina, estos ensayos – aunque algunas veces infructuosos o inconducentes – tuvieron un carácter más sistemático. Aquí nos centraremos en presentar algunos de los numerosos intentos por tomar fotografías bajo el agua que se realizaron entre

1890 y 1910. En ese período, especialmente en Europa y Estados Unidos, se multiplicaron los ensayos en materia de fotografía subacuática llevados adelante por estudiosos de biología. Entre estos, los más sistemáticos y prolongados en el tiempo fueron los que realizaron Louis Boutan en Francia y Jacob Reighard en Estados Unidos.

En todos estos intentos se valoró a la fotografía en tanto productora de evidencia al mismo tiempo que se discutían los límites y alcances de su visibilidad. En este sentido, ya que el proceso de establecer resultados científicos casi siempre requiere la realización de algo visible y analizable, la investigación de las prácticas y dispositivos de comunicaciones puede contribuir mucho a las discusiones sobre racionalidad, procedimientos experimentales, observación y representación (Lynch, 1985; Amann, Knorr-Cetina, 1988). Tal como es nuestro objetivo mostrar aquí, las discusiones de estos científicos sobre el concepto de visibilidad no se reducían a determinar hasta qué profundidad y a qué distancia era posible obtener una fotografía con luz natural y cuando era necesario utilizar luz artificial. Ellos tenían miradas contrapuestas sobre el mismo medio acuático, de modo que unos lo consideraban como un obstáculo para visualizar adecuadamente la imagen de los objetos y organismos sumergidos y como tal debía ser superado mediante nuevos desarrollos tecnológicos. Para otros, sin embargo, éste era un rasgo inherente y propio de la fotografía subacuática, esa era la forma en la que el fondo del mar y sus habitantes se presentaban ante los ojos del hombre. Si la imagen obtenida no era nítida o se hallaba desenfocada era de esa forma como “real y naturalmente” se desarrollaba la visión subacuática. Por ello, la cámara no hacía más que fijar la imagen que el mar poseía “en realidad”, de forma que la cuestión de la visibilidad se cruzaba con la cuestión de la objetividad.

Asimismo veremos que las diferencias entre los dispositivos construidos y empleados, entre los métodos seguidos y los resultados obtenidos, dependieron en gran medida de las condiciones en que se producían las fotografías. Para la comunidad científica no existió un consenso sobre una única forma adecuada de tomar fotografías bajo el agua. A lo largo del período estudiado, esta práctica es denominada de diversas maneras: “fotografía bajo el agua”; “fotografía submarina”; “fotografía biológica marina”; “oceanofotografía”; “fotografía subacuática”; o “fotografías de organismos sumergidos”, entre otras.² Estas diferencias no eran puramente terminológicas sino que cada uno de esos términos refería a una práctica específica. Estas prácticas, a su vez, estuvieron modeladas por las condiciones materiales en las que se aplicaban, es decir, estaban relacionadas tanto con las características del objeto al que buscaban representar, como con el medio en el cual se hallaba ese objeto, incluyendo además los recursos con que se contaba para llevar adelante estas experimentaciones.

Louis Boutan en la estación marítima de Banyuls-sur-mer

En las últimas décadas del siglo XIX, los laboratorios o “estaciones” marítimas cobraron mucha importancia y se expandieron tanto en las costas europeas como en Norteamérica y Japón. Al finalizar el siglo, estas instituciones constituyeron uno de los lugares característicos de las prácticas de investigación y entrenamiento en biología y zoología, funcionando como observatorios de los organismos acuáticos, donde su localización y su misma arquitectura formaron parte del utilaje científico (García, 2009, p.214). Para este momento, Francia aparecía

como uno de los países que disponía de más estaciones y laboratorios marinos, siendo el laboratorio de Concarneau³ el más antiguo de ellos (Kofoid, 1910, p.89). La segunda de estas instalaciones fue la estación de Roscoff, también ubicada en la ribera bretona pero sobre el Canal de La Mancha, desde entonces una de las más importantes estaciones zoológicas creadas en Francia. Fue fundada en 1871 por el biólogo Henri de Lacaze-Duthiers (1821-1901) como un adjunto de su laboratorio zoológico en la Universidad de La Sorbona (Caullery, 1950, p.97-99).

Este laboratorio, sin embargo, estaba disponible para el trabajo solo entre los meses de marzo y octubre por lo que Lacaze-Duthiers pensó en establecer otro laboratorio en el Mediterráneo como complemento para el trabajo durante los meses de invierno. Con ese fin eligió la localidad de Banyuls-sur-mer, a siete kilómetros de la frontera española, en el Departamento de los Pirineos Orientales. Esta región cuenta con una fauna marina especialmente rica en corales, actinias y moluscos, aunque la disponibilidad faunística no fue el punto de mayor peso en la elección del emplazamiento del laboratorio. Lacaze-Duthiers⁴ había pensado originalmente establecer la estación en la localidad Port-Vendres, localizada frente a Banyuls, ya que contaba con un puerto importante y ofrecía la gran ventaja de estar al abrigo del mistral, el viento del Norte, a menudo muy violento y al cual Banyuls está directamente expuesto. Pese a ello, el apoyo financiero obtenido lo decidió en favor de esta última localidad.⁵ La construcción de esa estación, bautizada como Laboratorio Arago, finalizó en el invierno de 1881-1882. Fue en este laboratorio donde Louis Boutan realizó todos sus ensayos sobre fotografía submarina.

Boutan (1859-1934) llegó por primera vez a Banyuls en 1886 cuando se encontraba finalizando su tesis doctoral, defendida en ese mismo año, que trataba sobre la anatomía y el desarrollo del molusco *Fisurella alternata*. En 1888 obtuvo un cargo como profesor en la Universidad de Lille y cuatro años más tarde, en 1892, fue transferido a la Facultad de Ciencias de París, donde se desempeñó como asistente del profesor Henri Lacaze-Duthiers en La Sorbona (Dossier..., 1929; Thomas, 2005, p.427-428). Este cargo comprendía, además, la estadía durante varios meses al año en las estaciones de Roscoff y Banyuls, ambas fundadas y dirigidas, como vimos, por Lacaze-Duthiers. Boutan se había propuesto estudiar el desarrollo del molusco, vulgarmente conocido como “oreja de mar” (*Haliotis*), que vivía en abundancia en las aguas del Mediterráneo. Y aunque en el acuario del laboratorio podía seguir fácilmente los primeros estadios de desarrollo de este organismo, al llegar al estado adulto, cuando comenzaban a desplazarse libremente se producía su muerte en masa. Por ese motivo Boutan resolvió descender en escafandra, impulsado por el mismo Lacaze-Duthiers (Boutan, 1893, p.282-283).⁶

El descenso en escafandra lo impresionó de tal manera que, según su propio relato, lo llevó a buscar los medios para poder representar y registrar en forma “exacta” lo que veía bajo el mar:

Lo extraño de estos paisajes submarinos me causó una muy viva impresión y me pareció lamentable el no poder traducirlo sino por una descripción más o menos exacta, pero forzosamente incompleta. Yo hubiera deseado traer de estas exploraciones submarinas un suvenir más tangible; pero no hubiera sido muy posible, por muy buen buzo que se sea, hacer un dibujo, incluso un croquis, en el fondo del agua (Boutan, 1893, p.283).

Asimismo, esta situación lo hizo considerar la posibilidad de utilizar la fotografía a fin de registrar lo visto durante sus incursiones bajo el agua. Remarcaba su utilidad para los viajes

de exploración, en donde este medio resultaba un auxiliar cómodo y seguro, permitiendo “la reproducción exacta, rigurosamente fiel de obras de arte, monumentos, inscripciones etc., que se encuentran en el camino. Y, esta vez, la imaginación de un dibujante o de un pintor no interviene más para interpretar la cosa vista” (Boutan, 1900, p.103). Además marcaba las ventajas que otorgaban los procedimientos de reproducción fotomecánicos que se desarrollaban continuamente y permitían reproducir las imágenes al infinito, constituyendo así un medio muy eficaz de “enseñanza por los ojos” (p.103).

En cuanto a sus aplicaciones específicamente en los estudios submarinos, Boutan imaginaba para la fotografía un promisorio futuro, no solo como forma de registro sino también como instrumento para conocer y poner a prueba los conocimientos ya adquiridos en ese campo. Las principales herramientas utilizadas por los biólogos interesados en estudiar las profundidades marinas habían sido el dragado y la sonda, los cuales, según Boutan, a pesar de haber sido perfeccionados y utilizados con ingenio por los naturalistas, no dejaban de ser instrumentos rudimentarios y que trabajaban a ciegas (Boutan, 1900, p.133-142). En este sentido señalaba que la posibilidad de tomar fotografías bajo el mar traería un importante cambio a esa situación dando solución a muchos de los problemas que hasta ese momento solo se habían podido resolver por medio de hipótesis más o menos justificadas (p.322).

Los ensayos de fotografía submarina de Louis Boutan

El primer aparato de fotografía submarina utilizado por Boutan consistía en un tipo de cámara fotográfica, conocida en el mercado comercial como “cámara detective”,⁷ colocada dentro de una caja de cobre cerrada herméticamente y montada sobre un trípode de hierro (ver Figura 1). El nuevo procedimiento de placas secas también afectó profundamente el trabajo de fotógrafos amateurs al extender en gran medida el rango de sujetos disponibles para fotografiar. Su velocidad permitió, asimismo, desarrollar cámaras “de mano” que ya no necesitaban ser sostenidas mediante un trípode, las exposiciones eran ahora lo suficientemente breves para permitir que las cámaras fueran sostenidas manualmente al tomar las fotografías. Así surgieron las llamadas “cámaras detective” por su apariencia comparativamente discreta y velocidad de operación. Algunas de estas cámaras eran, además, capaces de cargar con una serie de placas que podían ser expuestas sucesivamente sin la necesidad de cambiarlas manualmente luego de cada exposición (Hannavy, 2008, p.1277-1279).

La caja metálica que contenía el aparato fotográfico había sido diseñada por su hermano, el ingeniero Alfred Boutan, y construida por la casa de los hermanos Alvergniat, conocidos fabricantes de instrumentos científicos durante la segunda mitad del siglo XIX. La caja tenía orificios, que coincidían tanto con el visor como con el objetivo de la cámara, y dos manijas, una de ellas para accionar el obturador y la restante para accionar un sistema que permitía cambiar – sin necesidad de abrir la caja – la placa ya expuesta por una nueva placa (Boutan, 1893, p.284).

La parte superior iba unida al cuerpo de la caja por unos tornillos y la unión entre la tapa y la caja estaba cubierta por caucho. En la parte superior se insertaba un “globo compensador” con una capacidad de tres litros, cuya función era la de soportar la presión producida por la inmersión en el agua. Este globo era llenado previamente con aire, de modo que la presión

que el agua ejercía sobre las paredes del globo haría que el aire pasara al interior de la caja hermética, equilibrando, de ese modo, la presión ejercida sobre sus paredes exteriores.

Este diseño recordaba en algo la propuesta imaginada por Paul Regnard (1850-1927),⁸ quien poco antes que Boutan, en 1891, había publicado su idea de un dispositivo fotográfico capaz de sumergirse para estudiar el fondo del océano. Ese aparato – que al parecer nunca fue construido – estaría compuesto por una caja redonda, formada por un tubo de cobre, cerrada en sus dos extremos por placas circulares del mismo material. La placa de cobre superior se fijaría sobre un anillo de caucho por medio de tornillos. Dentro de la caja se colocaría la cámara oscura, cuyo objetivo permanecía perpendicular al suelo. En la placa superior de cobre se encontraba, además, la conexión con un globo que se utilizaba para contrarrestar el efecto de la presión del agua. Cerca del objetivo, Regnard había pensado colocar dos pequeños acumuladores que alimentarían dos lámparas Edison para iluminar la escena. La fotografía se tomaría automáticamente con la ayuda de un mecanismo de relojería por lo que el operador solamente tenía que hundir el aparato, esperar unos minutos, retirarlo del agua y cambiar manualmente la placa impresionada por una nueva para volver a empezar.

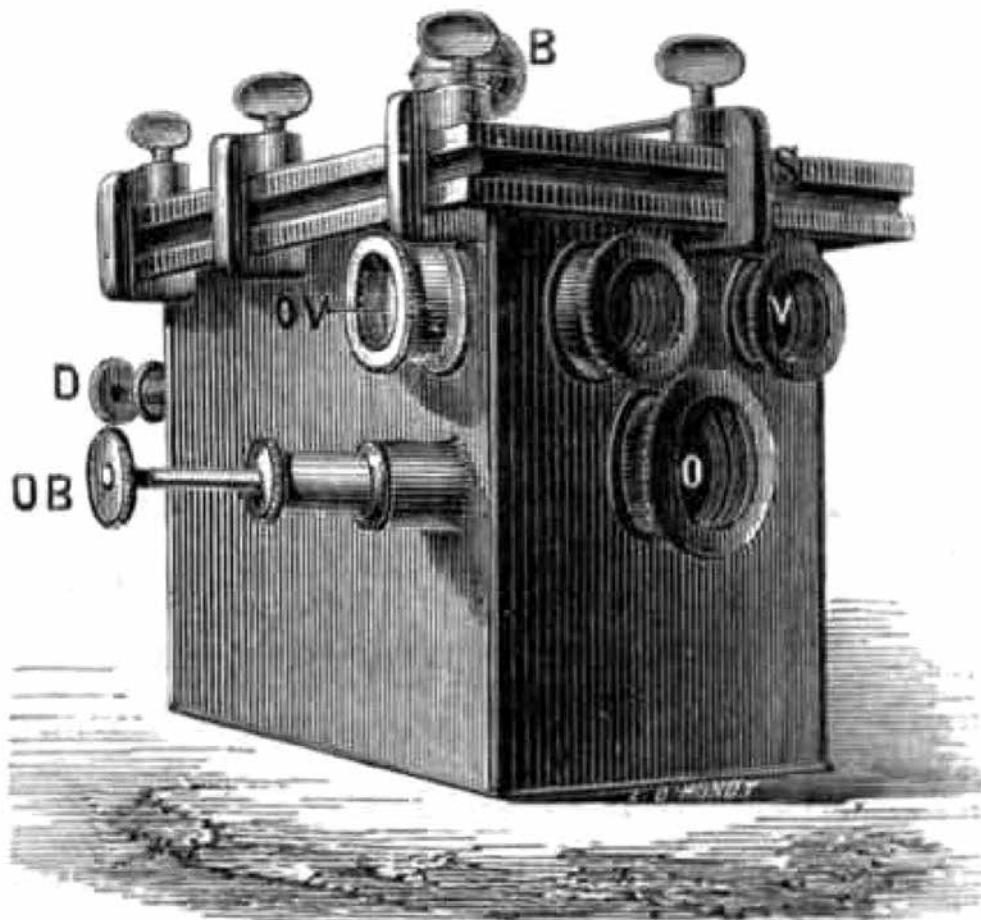


Figura 1: Primer aparato de fotografía submarina utilizado en el laboratorio Arago en 1893 (Boutan, 1900, p.164)

Ese dispositivo serviría para representar la configuración del suelo marino, las especies que se fijan allí y cualquier otro organismo que pudiera encontrarse por casualidad frente al objetivo. Para poder producir imágenes como estas se deberían cumplir ciertas condiciones: como que el fondo estuviese iluminado, que la cámara fotográfica se enfocara rigurosamente, abriéndose y cerrándose en un lapso de tiempo conocido y que pudiese resistir a la presión del agua (Regnard, 1891, p.71-73) (ver Figura 2).

Boutan conocía el instrumento diseñado por Regnard, aunque pensaba que poseía algunos inconvenientes, como ofrecer una “vista de plano”, similar a la obtenida en las fotografías aéreas sacadas desde globos que solamente permitirían representar el suelo marino (Boutan, 1893, p.284-285). Asimismo, el diseño de Regnard presentaba varias diferencias con el de los hermanos Boutan. Seguramente se trataba de un dispositivo que sería pesado y de gran tamaño. Por el tipo de cámara utilizada, exigía entrar y salir del agua cada vez que se tomaba una fotografía; podía obtener únicamente imágenes del fondo marino pero no permitía saber por completo qué saldría fijado en la placa, recordando en cierta forma los ensayos realizados por Thompson en 1856.

Con este primer dispositivo, Boutan tomó las que actualmente se consideran las primeras fotografías subacuáticas en la bahía de Banyuls y en la contigua bahía de Troc. Estas fotos fueron tomadas a una profundidad de nueve metros, sin utilizar luz artificial, por ello necesitó de un tiempo de exposición de alrededor de treinta minutos (ver Figura 3).

El segundo aparato utilizado por Boutan respondía a un concepto completamente distinto al primero, ya que tanto el objetivo como la cámara oscura e incluso las placas fotográficas no estarían protegidos dentro de una caja hermética sino que serían sumergidos directamente, sin intentar aislarlos del agua. La presunción de Boutan, análoga a la de Thompson, era que si estos dispositivos funcionaban bien al “aire libre” no había razón para suponer lo contrario si se los sumergía en el agua. El aparato fue construido completamente en los laboratorios de Banyuls y se terminó a fines de 1896. En este experimento Boutan comprendió que la acción del agua salada sobre las placas era muy débil cuando la inmersión no era muy prolongada y que, además, se podía prevenir si se barnizaban las placas previamente. Un defecto importante de este aparato, para Boutan, venía dado por la columna de agua que ingresaba en la cámara y se interponía entre la placa y el objetivo. Aunque pequeña, esa cantidad de agua no era nada despreciable y resultaba en una disminución del alcance del aparato (Boutan, 1898, p.310-311).

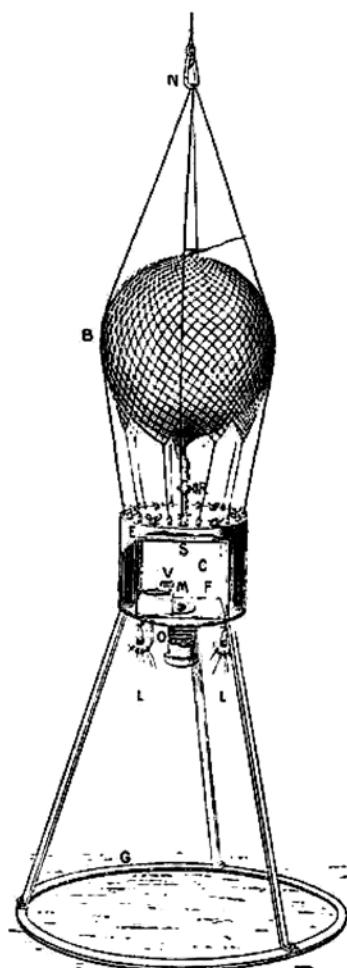


Figura 2: Dispositivo propuesto para fotografiar el fondo del mar o cualquier otra cavidad inaccesible (Regnard, 1891, p.72)

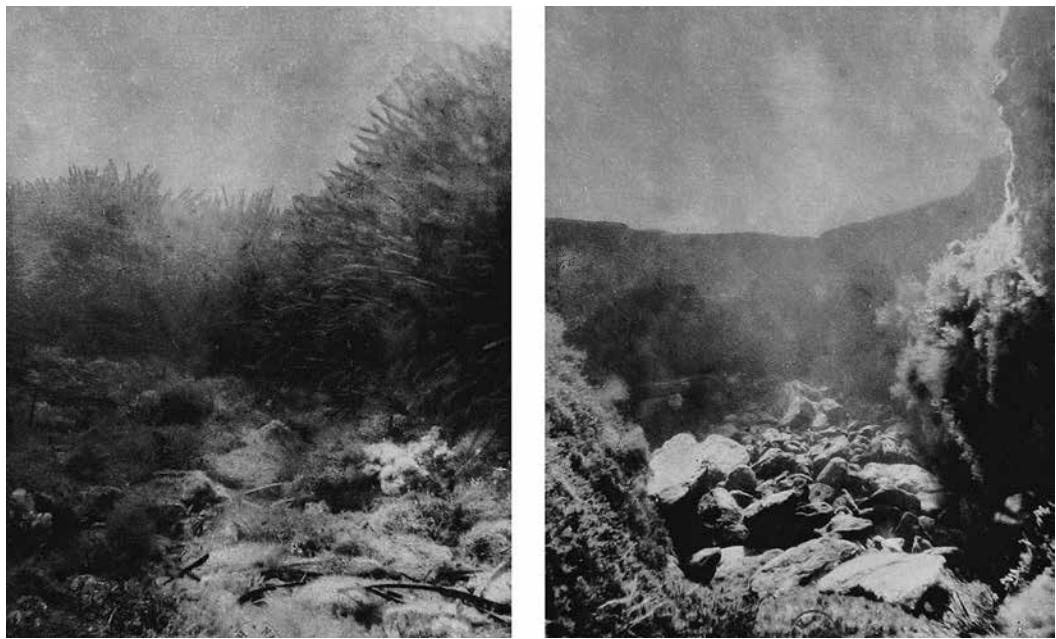


Figura 3: Paisajes submarinos tomados en las vecindades del laboratorio Arago (Boutan, 1893, pl.XVIII)

Esto lo hizo considerar la necesidad de contar con un tercer aparato, cuyo diseño era similar al primero. Una caja de hierro, sellada herméticamente, encerraba al objetivo y a la placa. El aparato fotográfico esta vez era una cámara para placas fotográficas de 18cm x 24cm y contaba con un chasis capaz de portar seis placas e intercambiarlas, operándolo con una manija desde fuera, al igual que en el primer aparato. Junto con su caja metálica resultaba tan pesado y voluminoso que se necesitaban tres hombres para maniobrarlo. Además contaba con una suerte de visera que tenía la función de evitar que los reflejos de las capas superficiales del agua que actuaban, según Boutan, como miles de espejos apuntando en distintas direcciones y que podían perjudicar la nitidez de la imagen (Boutan, 1898, p.321-323) (ver Figura 4).

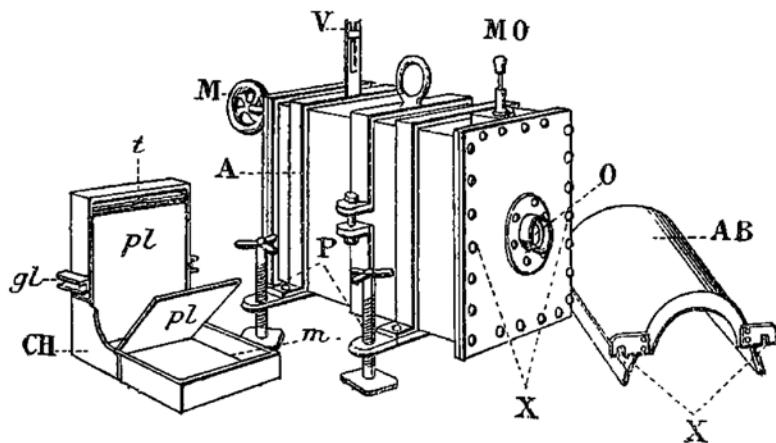


Figura 4: Tercer aparato construido en el laboratorio Arago y que permite obtener pruebas instantáneas (Boutan, 1898, p.313)

En lugar de emplear un objetivo simple con un foco fijo establecido a una determinada distancia, como el que utilizó la primera vez, en esta ocasión utilizó un objetivo anastigmático simétrico⁹ de la casa Darlot. Para resultar efectivo, ese lente requería un foco riguroso y esa operación no era posible de realizar en el fondo marino. Por ello, Boutan diseñó un procedimiento especial. Mediante un aparejo que cruzaba el dique donde se colocaba el barco de la estación cuando necesitaba reparaciones, se amarraba la cámara y se hundía unos centímetros en el agua. Una vez en posición, la cámara debía hacer foco, a la distancia deseada, en una pantalla blanca con una inscripción que se había sumergido previamente en el dique. Esta operación requería el servicio de cerca de una decena de personas.

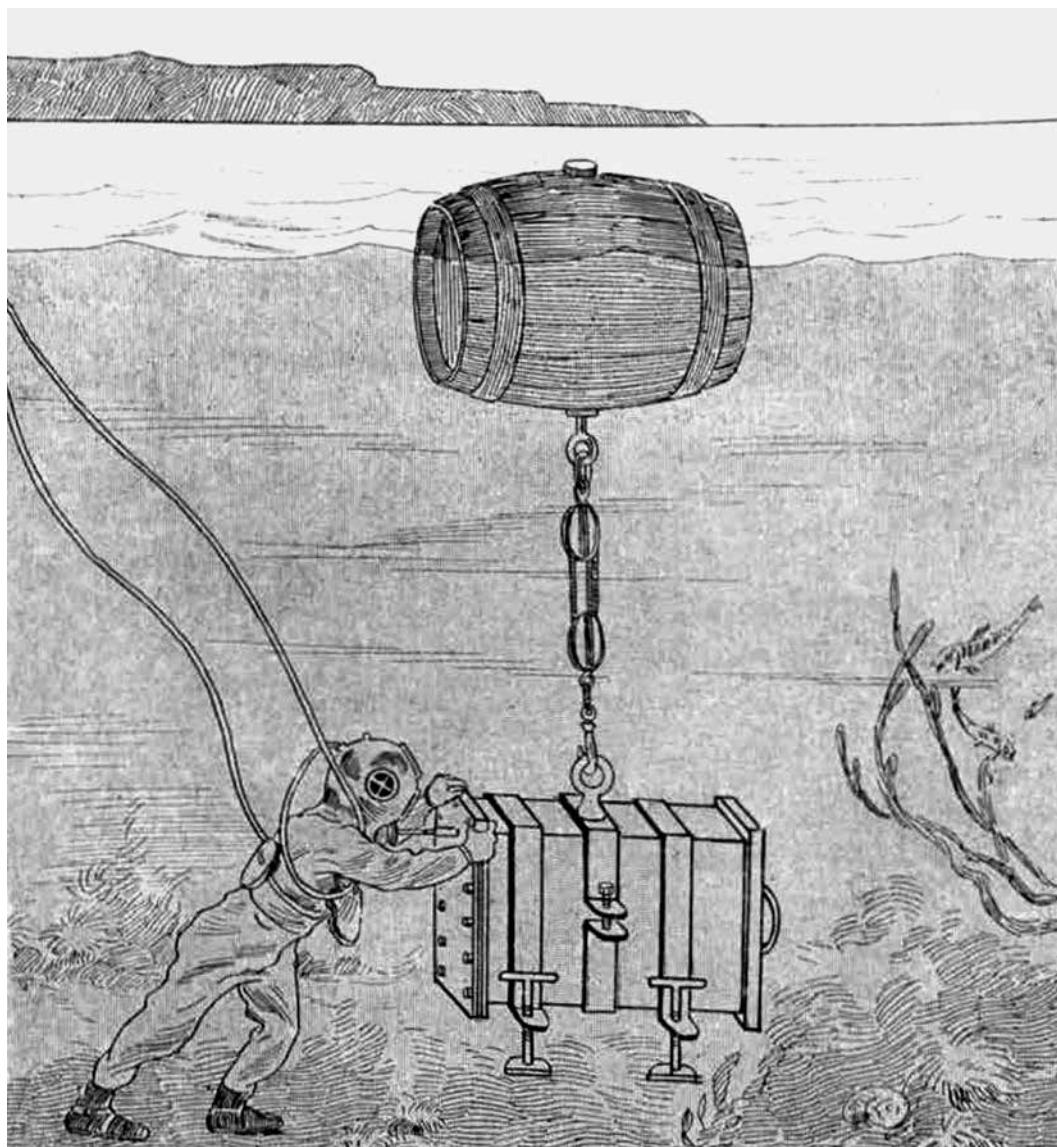


Figura 5: Maniobra del aparato facilitado por el flotador y manejado por el buzo en el fondo del agua (Boutan, 1900, p.198)

En este tercer caso, una de las principales diferencias consiste en que el mismo barco se transforma en parte del dispositivo fotográfico, cargando los acumuladores eléctricos y las luces que serían utilizadas para tomar el cliché, la cámara e incluso un cuarto oscuro, preparado especialmente en el calado del bote.

En este punto es interesante marcar que Boutan describe el fondo submarino utilizando convenciones paisajísticas pensadas para referirse y representar a los paisajes terrestres. De esa manera, los "paisajes submarinos", a los que varias veces se refiere en sus escritos, incluían "praderas submarinas" y "vegetación lujuriosa", cuyo aspecto "recuerda aquel de las plantas de los países tropicales" (Boutan, 1900, p.186).

No obstante las analogías que pudieran trazarse, las diferencias entre ambos medios eran notables y tal como lo notara Boutan tenían mucha influencia en los resultados fotográficos que podían obtenerse. Sus clichés tenían un grave defecto, a pesar de lo pintoresco: los primeros planos carecían visiblemente de profundidad. Incluso, entre las mejores fotos, el "paisaje" parece estar a una distancia relativamente corta. Además, él mismo reconoció que las fotografías obtenidas mediante su método "traducen una débil parte del paisaje que el buzo tiene ante sus ojos". A pesar de todos sus esfuerzos y las variaciones realizadas en los tiempos de exposición, no pudo llegar a mejorar el resultado final.

La causa de este fracaso no estaba para Boutan en el modo de operar la cámara sino en el mismo aparato fotográfico utilizado. Con un aparato mejor preparado el operador podría regular el foco del lente con mayor exactitud y obtener así una mayor profundidad de campo, representando "más fielmente el espectáculo que tiene ante sus ojos" (Boutan, 1893, p.313). Uno de los primeros inconvenientes con se topaba el fotógrafo submarino era el mismo cieno marino, que daba al "paisaje" un tinte uniformemente grisáceo, lo cual impedía que la oposición entre los diversos planos se acentuase. Entonces los clichés obtenidos resultaban forzosamente apagados. El segundo inconveniente, más grave aún, era el enturbiamiento del medio que inevitablemente se producía a causa de los desplazamientos que realizaba el buzo (Boutan, 1893, p.309-311). Incluso en los tiempos más calmos, la marea se hacía sentir constantemente imprimiendo a la vegetación un movimiento oscilatorio, lo que daba por consecuencia un aspecto borroso a la imagen, obligando a cerrar cada vez más el diafragma de la cámara a fin de obtener mayor nitidez, lo que a su vez reducía la entrada de luz y llevaba a incrementar el tiempo de exposición para lograr una impresión sobre la placa fotográfica (Boutan, 1900, p.189).

Otro de los obstáculos a los que se enfrentó y que más preocuparon a Boutan a lo largo de todas sus experimentaciones – también relacionado con la visibilidad – fue la iluminación. A medida que aumentaba la profundidad aumentaba forzosamente el tiempo de exposición a causa de la disminución de la luz. Sin embargo, con respecto a este último punto, notó que la profundidad del agua no era el único elemento que estaba en juego; también el estado atmosférico y la posición del sol, es decir, la intensidad luminosa de las radiaciones solares que atravesaban el aire podía modificar, hasta el doble, el tiempo de exposición. Probó iluminar sus escenarios tanto con luz natural como artificial, valiéndose en este último caso de luces de magnesio y también de luces eléctricas. Intentó incluso dar un mejor aprovechamiento de la luz solar por medio del uso de espejos que, operados desde el barco, dirigieran la luz solar, condujeran la luz solar hacia el espacio subacuático.

Al momento de realizar la pruebas con el primero de los aparatos fotográficos diseñados, Boutan utilizó un sistema de iluminación artificial diseñado por el ingeniero electricista Chaufour, que fue modificado con la ayuda de Joseph David (1869-1922), mecánico de los laboratorios Arago. Con esta lámpara de magnesio los resultados no fueron los esperados, obteniéndose fotografías “débiles” y “mediocres” que Boutan atribuyó al fino polvo de magnesio que quedaba flotando en la atmósfera luego de la acción de la lámpara (Boutan, 1900, p.232-237). En los experimentos que Boutan llevó a cabo en 1895, 1896 y 1897, buscó tomar fotografías instantáneas bajo el agua, sin la ayuda de luz artificial, solamente utilizando un diafragma¹⁰ con mayor apertura, lo que le permitió aumentar la cantidad de luz que impresionaría la placa. Haría pruebas fotográficas a distintas profundidades, buscando determinar el límite máximo hasta el cual era posible tomar fotografías. Buscaba determinar en qué proporción decrecía el poder luminoso y “fotogénico” de la luz solar a medida que se interponía, entre el sol y el objeto, una capa cada vez más gruesa de agua (Boutan, 1898, p.307).

Posteriormente pudo ensayar sus fotografías valiéndose de la luz eléctrica. Logró esto gracias a la ayuda de François Deloncle (1856-1922),¹¹ quien ofreció a Boutan proveerlo con todos los aparatos necesarios para poder obtener las fuentes eléctricas necesarias que iría a sumergir junto con el aparato fotográfico. A cambio, Deloncle le solicitó un cierto número de las fotografías que obtuviera en esa ocasión para ser proyectadas en el Palacio de Óptica durante la Exposición Universal de París, en 1900 (Boutan, 1900; Eigen, 2001a, 2001b). Los preparativos del dispositivo de luz eléctrica estuvieron listos para agosto de 1899. Chaufour necesitó hacer andar una máquina de vapor por más de setenta horas para cargar las baterías. Los ensayos de estas luces se realizaron en un gran estaque de cuatro metros de largo por dos metros de ancho. La idea era regular las lámparas para que convergieran a una misma distancia para una fotografía dada, aunque no se pudo cumplir completamente con este objetivo. El peso total de los aparatos y aparejos utilizados para la experiencia estaba entre los quinientos y los seiscientos kilogramos (Boutan, 1900, p.250-253).

La experiencia se realizó por la noche, concluyendo que cualquiera fuera la profundidad a que se sumergiera el aparato fotográfico se debería obtener el mismo resultado ya que la fuente luminosa, sumergida al mismo tiempo que el aparato fotográfico, funcionaría en las mismas condiciones y ofrecería la misma intensidad luminosa (Boutan, 1900, p.256). Tomaron la foto de un grupo de Gorgonas, a seis metros de profundidad. Boutan señalaba que los objetos fotografiados con ayuda de la luz eléctrica aparecían con más relieves y sus contornos eran más nítidos. Ya que el fondo no estaba iluminado, ellos se proyectaban sobre una suerte de pantalla negra.

Los ensayos de fotografía submarina a grandes profundidades y con el auxilio de luz eléctrica fueron de los últimos realizados por Boutan. Luego de la publicación de su libro *La photographie sous-marine et les progrès de la photographie*, en ocasión de celebrarse la exposición Universal de París, en 1900, no se conocieron otras publicaciones de Boutan sobre ese tema ni tampoco sobre la utilización de esa técnica en sus investigaciones posteriores. Después de su estadía en Banyuls, Boutan se trasladó a Roscoff, trabajando en la producción comercial de perlas. Más tarde lo encontramos en la estación marítima de Argelia, donde siguió ligado, principalmente, a los estudios marinos.

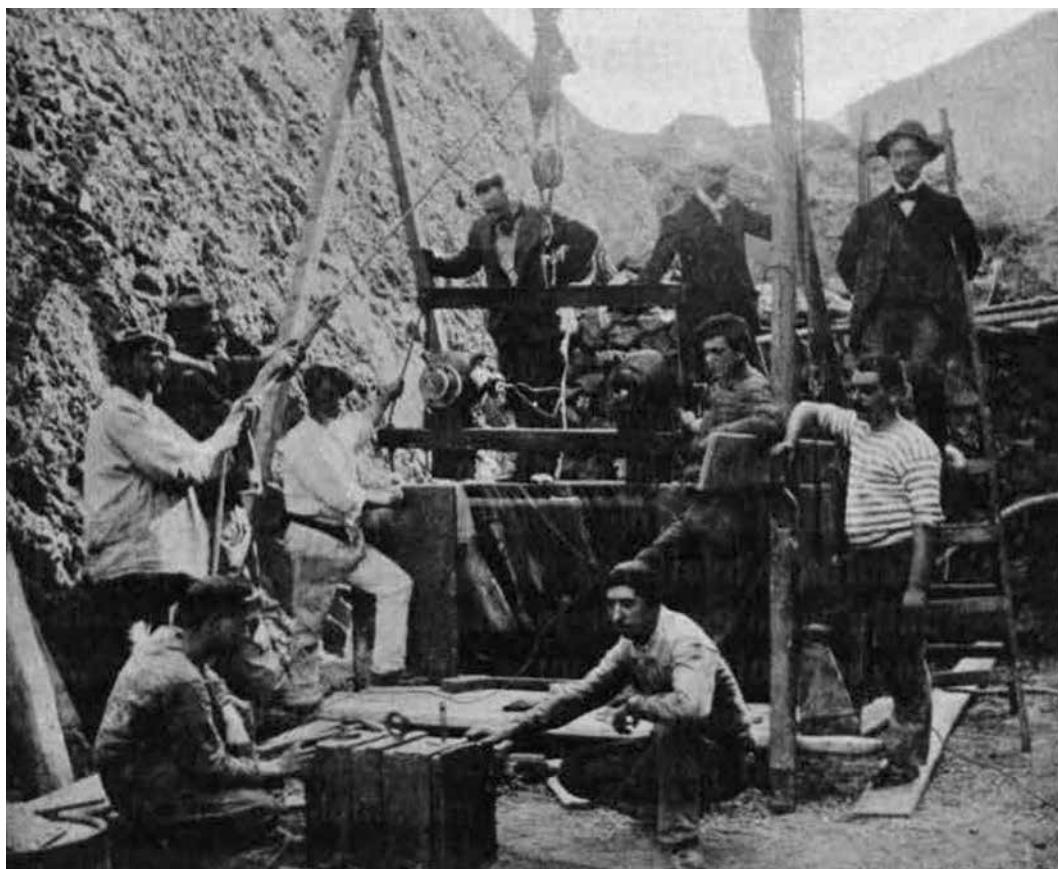


Figura 6: Prueba de las lámparas en un estanque lleno de agua de mar (Boutan, 1900, p.250)

La fotografía submarina en América

Varios biólogos buscaron representar la vida en el medio acuático utilizando la fotografía, antes, durante y después de los ensayos de Louis Boutan. Sin embargo, muy pocos de estos intentos podrían calificarse estrictamente como fotografía submarina, ya que se trató de imágenes de animales marinos tomadas sin sumergir la cámara tanto en el campo como en acuarios públicos o privados. Dentro de este último grupo, podemos incluir las fotografías tomadas por Paul Fabre-Domergue (1861-1940) en la estación marítima francesa de Concarneau (Fabre-Domergue, 1899), J. E. Rombouts en Amsterdam durante la década de 1880 (Cohen, 1889, p.51) y Francis Ward en Escocia (Ward, 1910, 1911, 1920). Podrían agregarse también aquellos trabajos realizados en el campo, pero que no implicaban la inmersión de la cámara en el agua, como las imágenes tomadas en los arrecifes de coral australianos por el naturalista británico William Saville-Kent, a inicios de la década de 1890, con su "método de fotografía vertical" (Saville-Kent, 1893, p.41), o las tomadas por el astrónomo francés Lucien Rudaux (1874-1947) (Rudaux, 1908).

Los únicos dos ensayos que podrían caracterizarse como de fotografía subacuática en sentido estricto fueron realizados en el continente americano. Uno de ellos, casi completamente,

fue emprendido por un marino brasileño en forma casi contemporánea a los ensayos de Boutan. Hacia 1898, el entonces capitán de navío de la marina brasileña, Henrique Adolfo Boiteux (1862-1945), diseñó y construyó lo que dio en llamar un “escafandro fotográfico”. Además del casco metálico, hizo, también, el traje impermeable y las botas con suela de plomo para facilitar la inmersión y poder caminar por el suelo marino; a esta vestimenta se le agregaba una caja adherida a la parte superior del casco que encerraba una lámpara incandescente y una cámara fotográfica. Esta cámara iba fijada sobre la escafandra en una caja herméticamente cerrada, provista de aberturas de vidrio en el emplazamiento del visor y del objetivo que era movido con ayuda de un tornillo que atravesaba la caja. El haz luminoso era dirigido sobre un reflector que lo hacía irradiar a través de un vidrio y la lámpara era alimentada a dinamo o por un acumulador colocado a bordo de un buque.

Las experimentaciones de Boiteux en esta materia fueron difundidas en algunos periódicos franceses especializados en fotografía (*La photographie...*, 1898, p.35) y, al parecer, él mismo describió y divulgó los resultados de su invención en un escrito del cual desconocemos su ubicación (Fontes, s.d.). A pesar de que la indagación sobre el “escafandro fotográfico” de Boiteux excede los objetivos de esta comunicación, con su figura se abre una potencial línea para indagar sobre la historia de la fotografía subacuática en Sudamérica.

Las otras experimentaciones realizadas en el continente americano, ya más conocidas, tuvieron lugar hacia fines de la década de 1900 y estuvieron a cargo del biólogo Jacob Ellsworth Reighard (1861-1942) en la estación marítima de Tortugas, en la península de la Florida. Profesor de zoología en la Universidad de Michigan desde 1895 a 1927, Reighard estuvo a cargo de la Comisión de Pesca del estado de Michigan entre 1890 y 1894 y en 1898, hasta 1902, llevó adelante un estudio biológico de los Grandes Lagos porencargo de la Comisión de Pesca de los Estados Unidos. Durante este tiempo, Reighard dirigió uno de los centros de investigación más activos en ecología acuática en Norteamérica.¹²

Debido a problemas en la vista, dejó de lado el trabajo de laboratorio para dedicarse a estudios de campo sobre el comportamiento de los peces (Bocking, 1990, p.495). En 1907 publicó un artículo donde daba cuenta de sus experiencias fotografiando peces en su hábitat natural. Allí señalaba que hasta ese momento la fotografía había tenido un limitado uso para representar organismos marinos y aunque se habían logrado excelentes fotografías de animales mantenidos en acuarios bajo condiciones más o menos artificiales, el trabajo había sido llevado escasamente más allá de esto. Buscaba, por el contrario, tratar con la fotografía de organismos acuáticos no meramente en su elemento nativo sino también en su ambiente natural y bajo condiciones normales a fin de mostrar cómo podían fotografiarse llevando la cámara al campo, haciendo para los animales acuáticos lo mismo que se venía haciendo para los pájaros y otros animales terrestres. Conociendo los trabajos realizados y publicados por Boutan sobre la fotografía submarina, Reighard (1908, p.43-51) prefirió utilizar el término de “fotografía subacuática” ya que este último incluía tanto la fotografía en agua salada como en agua dulce.

Para tomar fotografías subacuáticas, Reighard utilizó una cámara provista con placas de 13cm x 18cm que podía cargar 12 placas, la cual introdujo dentro de una caja de acero galvanizado, fabricada especialmente. No utilizó el traje de buzo ya que, según señala, las condiciones le permitieron tomar las fotografías desde la superficie. En ese sentido, se

sorprendía de que Boutan, al intentar encontrar la forma de poder enfocar su cámara bajo el agua, no haya utilizado la cámara réflex (*reflecting camera*). Según Reighard (1908, p.62), si se colocaba una de estas cámaras en una caja metálica hermética y arreglándoselas para operar el aparato desde el exterior hubiera contado con un aparato portátil, capaz de ser manipulado bajo el agua tan rápido como en tierra.

En las cámaras llamadas "réflex" la luz ingresa a través del objetivo, es reflejada en un espejo – de ahí su nombre – para luego llegar al visor, tal como puede verse en la Figura 7. Las cámaras que utilizaba Boutan no contaban con este mecanismo sino con un "visor directo" (ver Figura 1). Este tipo de visores no estaban montados en el mismo eje que el objetivo de la cámara, por eso, lo que el ojo del operador observaba no era exactamente la misma imagen que captaba el objetivo, produciéndose lo que se llama "error de paralelaje". Además, el sistema réflex permitió a Reighard poder enfocar cada una de sus fotografías, es por ello su sorpresa de que Boutan no haya utilizado este sistema que ya, hacia mediados de la década de 1880,¹³ estaba disponible. El sistema réflex, además de eliminar el error de paralelaje, tenía una ventaja extra, como en el caso de una cámara como la de la Figura 7. Permitía que el operador se ubicara por encima de la misma cámara, posibilitando, de ese modo, tomar fotografías sin necesidad de sumergirse completamente en lugares de poca profundidad, como era el caso de los sitios donde Reighard trabajaba, permitiendo así tomar fotografías instantáneas, con luz natural, y pudiendo manipular el foco a voluntad; todo lo que implicaba una mejora con respecto a lo realizado por Boutan (comparar Figuras 1 y 7).

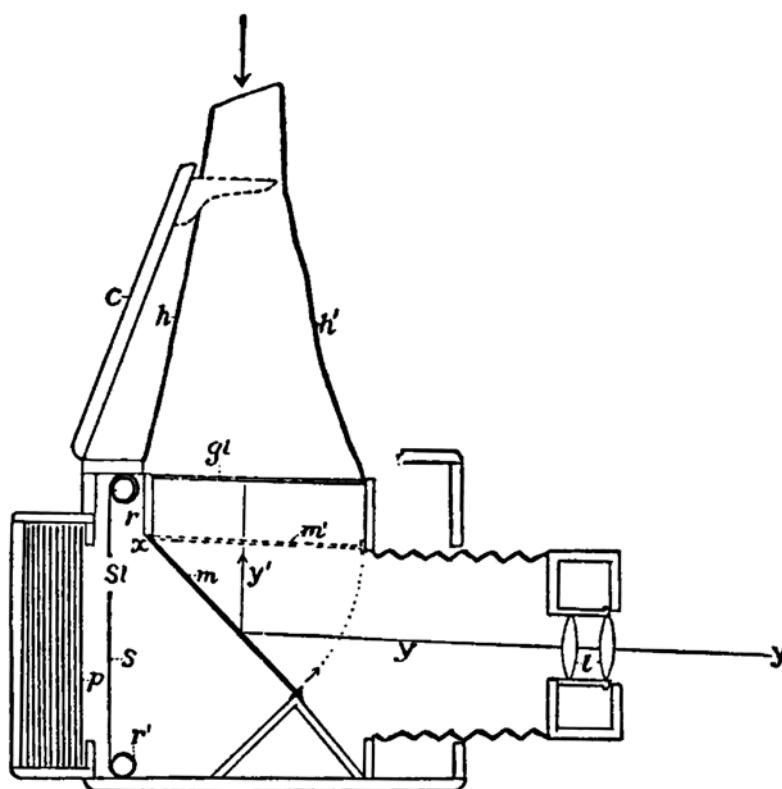


Figura 7: Corte de una cámara réflex, con portaplacas adjunto. gl , vidrio esmerilado; h h' , parasol; l , lente; m , espejo en posición durante el enfoque; m' , espejo mostrando la posición durante la exposición; p , placa sensible; r y r' , rodillos del obturador focal plano; s , obturador; sl , ranura del obturador; x , eje sobre el cual gira el espejo; y y y' , rayo de luz atravesando el lente y reflejado desde el espejo hacia el vidrio esmerilado" (Reighard, 1908, p.60)

A pesar de esta diferencia en cuanto al tipo de cámara utilizada, Reighard halló dificultades bastante similares a las que Boutan había descripto anteriormente. En primer lugar señalaba que la turbidez del agua imponía un límite a la fotografía subacuática del mismo modo que la niebla, la lluvia o la oscuridad parcial restringían la fotografía al aire libre. Por ese motivo, el agua debía ser lo más clara posible, aparentemente libre de partículas en suspensión. Para tomar instantáneas, el agua debía estar libre del color rojizo que muchas veces tiñe lagos y corrientes de agua dulce, ya que esa tonalidad actúa como una pantalla de color y alarga enormemente el tiempo necesario para la exposición (Reighard, 1908, p.66).

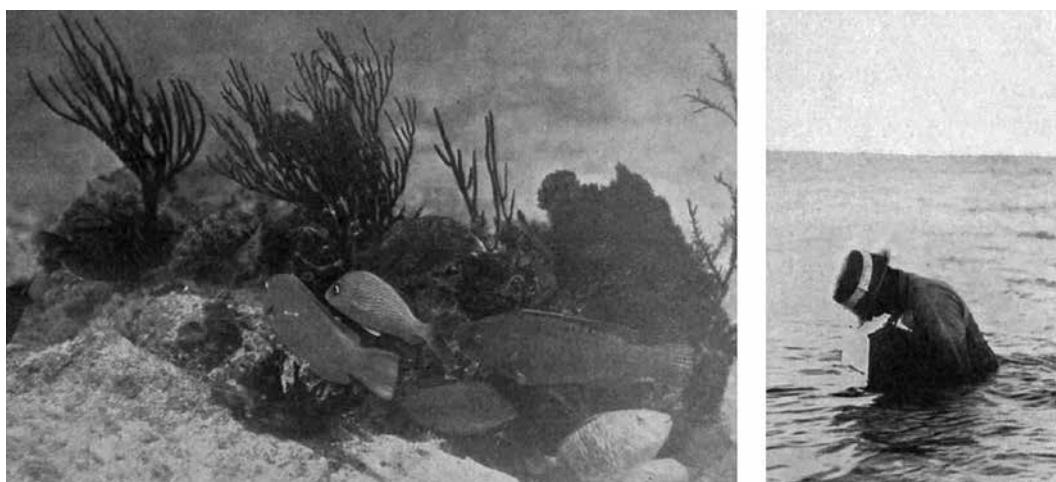


Figura 8: (A izquierda) fotografía de la vida subacuática tomada con cámara sumergida; (a derecha) utilización de la cámara dentro de una caja hermética (Reighard, 1909, p.129)

Asimismo afirmaba que era imposible fotografiar objetos a una distancia considerable bajo el agua. La fuente de esta falta de distancia es probablemente doble; por un lado la turbidez del medio, el hecho de que incluso en las aguas más claras se encontraban muchos cuerpos en suspensión que interferían con la distancia de la visión. Por otra parte, se debía tener en cuenta la reflexión de la luz en la superficie del agua que, según Reighard, sería, además, la causante de la chatura de los objetos, su falta de grosor y redondez.

Sin embargo, la falta de distancia y la chatura de las imágenes combinadas con el contraste, tan característico de la fotografía subacuática, no eran para Reighard defectos reales sino más bien “representaciones verídicas” de las condiciones en las cuales se obtenían esas fotografías. De este modo, su posición con respecto a estas limitaciones era diferente, por ejemplo, a la de Boutan. Lo que en apariencia resultaría un defecto para el fotógrafo que no se encuentra familiarizado con el paisaje subacuático sería realmente un mérito para el artista o naturalista ya que estaría mostrando “las cosas como son” (Reighard, 1908, p.67).

Consideraciones finales

Las experimentaciones a las que nos referimos a lo largo del texto tuvieron lugar en un momento de grandes y rápidos cambios en la industria fotográfica, lo que permitió imaginar

y testear nuevos usos y aplicaciones para ese medio. Las distintas pruebas realizadas por Boutan no solamente deben ser entendidas en el marco de la búsqueda que llevó adelante este biólogo por encontrar y perfeccionar los modos y las herramientas más adecuadas para fijar en la placa fotográfica la imagen del medio subacuático. Sino que, además, debemos subrayar el modo en que supo aprovechar eficazmente los medios materiales y los recursos humanos que se le facilitaron en el laboratorio Arago; no apenas para diseñar, construir, poner a prueba y perfeccionar sus distintos aparatos de fotografía submarina sino, también, para divulgar los resultados de sus experimentaciones a través de la revista *Archives de Zoología Générale et Experiméntale*. Recurrió, además, a su propia red de sociabilidad, apelando al auxilio brindado por familiares, amigos y colegas, para obtener tanto los conocimientos como el financiamiento que necesitaba para cumplir con sus objetivos. De esta forma, Boutan no solamente pudo tomar fotografías sumergiéndose con la cámara sino que también lo hizo desde la superficie, en el acuario, con luz natural, con luz artificial de magnesio, con luz eléctrica etc.

Los resultados, muchas veces negativos o mediocres de sus experimentaciones fueron entendidos por él mismo como limitaciones técnicas del procedimiento fotográfico, por lo que serían superadas en el futuro gracias a los progresos tecnológicos que seguramente ocurrirían en un campo que estaba, como dijimos, en constante desarrollo y crecimiento. A pesar de que Boutan, como vimos al inicio, concebía a la fotografía como un medio capaz de fijar “objetivamente” el mundo visible, también entendía que el medio era perfectible, especialmente en lo que concernía a la fotografía submarina. De este modo, pudimos identificar una sutil diferencia con la concepción que tenía Jacob Reighard sobre esta clase de fotografía. Para este biólogo, la falta de distancia, la “chatura” de los objetos y la falta de nitidez que podían tener las imágenes debido a lo turbio del medio acuático no era algo imperfecto. Por el contrario, se trataba de imágenes que “reflejaban el medio acuático” tal y como aparecía ante los ojos del hombre. Como él mismo lo marcara, en los “paisajes submarinos” la opalescencia del fondo ocultaba muchos misterios al tiempo que le agregaba su belleza característica. Por ello, una fotografía que no logre mostrar esto estaría careciendo de carácter. Aunque reconocía que esta característica, sin duda valiosa desde el punto de vista artístico, representaba una limitación para la fotografías subacuática con intenciones científicas.

NOTAS

¹ El colodión era un proceso fotográfico que prevaleció entre 1855 y 1880. Se trataba de una sustancia pegajosa producida al disolver algodón fulminante (algodón ordinario, empapado en ácido nítrico y sulfúrico) en una mezcla de alcohol y éter. Esto luego se vertía en una placa de vidrio y, estando todavía húmedo, se introducía en la cámara fotográfica. La placa luego era sensibilizada al sumergirla en un baño de plata y debía exponerse en la cámara estando aún húmeda. Inmediatamente tomada la fotografía se debía proceder a revelar la imagen. Esto hacía que el procedimiento requiriera de un equipamiento aparatoso y obligara a revelar las fotografías *in situ*. Era mucho más rápido que el calotipo, pues reducía los tiempos de exposición a cuestión de segundos en lugar de minutos, y era menos costoso de reproducir que el daguerrotipo. Además, permitía obtener negativos de una calidad superior a la conocida (Hannavy, 2008, p.55-56).

² A lo largo del texto se utilizará el término “fotografía subacuática” ya que consideramos que posee un carácter más amplio, incluyendo las fotos tomadas no solo bajo el mar sino también en agua dulce.

³ Este laboratorio se había establecido sobre las costas del Océano Atlántico, en Bretaña y había sido creado en 1859 por Victor Coste, profesor del College de France, conocido por sus trabajos sobre embriología de mamíferos y del hombre.

⁴ Lacaze-Duthiers poseía una visión de la zoología, basada en una zoología general, que reuniera diferentes aproximaciones, principalmente la morfología comparada y un estudio de la embriogénesis, con énfasis en la experimentación y el trabajo de campo (Debaz, 2005, p.138-139). Además de las estaciones de Roscoff y Banyuls-sur-mer, creó una revista especializada, los *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, que funcionó como órgano de difusión de las investigaciones llevadas a cabo en esas dos estaciones y donde Boutan publicó los primeros informes de sus experiencias con la fotografía subacuática.

⁵ El consejo municipal le ofreció un sitio para emplazar el laboratorio, 12 mil francos para usar inmediatamente y un ingreso de quinientos francos al año durante veinte años. El señor Thomas, un adinerado vecino, ofreció 250 francos anualmente, durante diez años junto con una embarcación; el consejo del Departamento de los Pirineos Occidentales ofreció veinte mil francos para construir el laboratorio, y se recibieron además suscripciones de distintos ciudadanos de la vecina región, importante productora de vinos (Dimmock, 1883, p.556).

⁶ En efecto, Lacaze-Duthiers había sido discípulo y colega del famoso biólogo francés Alphonse Milne-Edwards quien en la década de 1840 emprendió varias investigaciones submarinas utilizando la escafandra.

⁷ Aunque la fotografía instantánea fue de hecho producida durante la década de 1860, no fue sino hasta la introducción de las mucho más sensibles placas secas al gelatino-bromuro, a fines de la década de 1870, que esta práctica se extendió, permitiendo, además, explorar en la fotografía del movimiento a partir de los estudios de Edweard Muybridge (1830-1904) en Estados Unidos, Étienne Jules Marey (1830-1904) en Francia y Ottomar Anschütz (1846-1907) en Alemania (Hannavy, 2008, p.40-43).

⁸ Regnard se doctoró en medicina por la Facultad de París en 1878, especializándose en anatomía y fisiología. Miembro del Instituto de Fisiología de La Sorbona desde 1875, ingresó a la Academia de Medicina de Francia en 1895. Fue uno de los principales discípulos de Paul Bert (1833-1886), profesor de zoología y fisiología comparada en la Universidad de La Sorbona. Bert realizó estudios importantes sobre los efectos fisiológicos de la presión del aire así como también sobre la respiración y la asfixia, interesándose en el buceo.

⁹ Estos objetivos proporcionaban mayor luminosidad y buena nitidez junto con una mejoría en la corrección de la distorsión.

¹⁰ Dispositivo de ajuste variable que permite regular la cantidad de luz que ingresa en la cámara fotográfica.

¹¹ Miembro de la cámara de diputados de Francia y administrador de la Sociedad de Óptica, Deloncle fue uno de los principales impulsores de la construcción de un telescopio gigante (de 60m de largo y 1,25m de circunferencia – el más grande jamás construido) que fue exhibido en ese mismo evento.

¹² Reighard, sin embargo, no se consideraba a sí mismo un ecólogo sino que su objetivo era construir una ciencia biológica unificada. Emulando las investigaciones acuáticas europeas desarrolló una estación de investigación siguiendo el modelo de las principales estaciones marítimas y buscó, además, mantener su investigación independiente de las preocupaciones prácticas (Bocking, 1990, p.462).

¹³ Reighard (1908, p.62) señala que este tipo de cámaras ya se ofrecían a la venta en Nueva York, en 1886 y que el agente de ventas tenía un representante en París donde también se anuncianaban.

REFERENCIAS

- AMANN, Klaus; KNORR-CETINA, Karin. The fixation of (visual) evidence. *Human Studies*, v.11, n.2-3, p.133-169. 1988.
- BOCKING, Stephen. Stephen Forbes, Jacob Reighard, and the emergence of aquatic ecology in the Great Lakes Region. *Journal of the History of Biology*, v.23, n.3, p.461-498. 1990.
- BOURHAN, Pierre. *El arte del mar: fotografía marítima desde 1843*. Barcelona: Blume. 2009.
- BOUTAN, Louis. *La photographie sous-marine et les progrès de la photographie*. Paris: Schleicher Frères. 1900.
- BOUTAN, Louis. *L'Instantané dans la photographie sous-marine*. *Archives de Zoologie Experimental et Générale*, t.6, n.3, p.305-330. 1898.
- BOUTAN, Louis. *Mémoire sur la photographie sous-marine*. *Archives de Zoologie Experimental et Générale*, t.1, n.1, p.281-332. 1893.
- CAULLERY, Maurice. *Les stations françaises de biologie marine. Notes and Records of the Royal Society of London*, v.8, n.1, p.95-115. 1950.

- COHEN, E.
La photographie instantanée des poissons en mouvement dans l'eau. *La Nature*, t.2, v.17, n.838, p.51-54. 1889.
- DASTON, Lorraine; GALISON, Peter.
The image of objectivity. *Representations*, n.40, p.81-128. 1992.
- DEBAZ, Josquin.
Les stations françaises de biologie marine et leurs périodiques entre 1872 et 1914. Tesis (Doctorado) – Centre Alexandre Koyré, École des Hautes Études en Sciences Sociales. Paris. 2005.
- DIMMOCK, Georges.
The Arago laboratory at Banyuls. *Science*, v.2, n.38, p.556-559. 1883.
- DOSSIER...
Dossier individuel de Boutan, Louis-Marie-Auguste. F/17/17261. Missions scientifiques et littéraires. Service des Missions. Ministère de l'Instruction Publique. Centre Historique des Archives Nationales, section du XIX^e siècle, (Archives Nationales, Pierrefitte-sur-Seine, Paris). 1929.
- EIGEN, Edward.
Dark space and the early days of photography as a medium. *Grey Room*, n.3, p.90-111. 2001a.
- EIGEN, Edward.
On the screen and in the water: on photographically envisioning the sea. In: Centre d'études foréziennes; École d'architecture de Saint-Étienne. *L'Architecture, les sciences et la culture de l'histoire au XIX^e siècle*. Saint-Étienne: Publications de l'Université de Saint-Étienne. p.229-248. 2001b.
- FABRE-DOMERGUE, Louis.
La photographie des animaux aquatiques. Paris: Georges Carré et C. Naud. 1899.
- FONTES, Henrique.
O almirante Henrique Boiteux no seu centenário natalício. Disponible en: http://www.henriquefontes.pro.br/livros/o_almirante_henrique.pdf. Consultado en: 15 ene. 2013. s.d.
- GARCÍA, Susana V.
El estudio de los recursos pesqueros en la Argentina de fines del siglo XIX. *Revista Brasileira de História da Ciência*, v.2, n.2, p.206-221. 2009.
- HANNAVY, John (Ed.).
Encyclopedia of nineteenth-century photography, v.1. New York; London: Routledge. 2008.
- KOFOID, Charles A.
The biological stations of Europe. Washington: Government Printing Office. 1910.
- LA PHOTOGRAPHIE...
La photographie sous l'eau. *Gazette du Photographe Amateur*, v.6, n.60, p.35. 1898.
- LYNCH, Michael.
Discipline and the material form of images: an analysis of scientific visibility. *Social Studies of Science*, v.15, n.1, p.37-66. 1985.
- REGNARD, Paul.
Recherches expérimentales sur les conditions physiques de la vie dans les eaux. Paris: G. Masson. 1891.
- REIGHARD, Jacob.
Photographing animals under water. *Scientific American*, v.100, n.7, p.129, 138-139. 13 feb. 1909.
- REIGHARD, Jacob.
The photography of aquatic animals in their natural environment. *Bulletin of the Bureau of Fisheries*, v.27, n.635, p.41-68. 1908.
- ROZWADOWSKI, Helen M.
Ocean's depths. *Environmental History*, v.15, n.3, p.520-525. 2010.
- RUDAUX, Lucien.
La photographie à travers l'eau. *La Nature*, n.1824, p.360. 1908.
- SAVILLE-KENT, William.
The great barrier reef of Australia: its products and potentialities. London: W.H. Allen. 1893.
- THOMAS, Marion.
Are animals just noisy machines? Louis Boutan and the co-invention of animal and child psychology in the French Third Republic. *Journal of the History of Biology*, v.38, n.3, p.425-460. 2005.
- THOMPSON, William.
On taking photographic images under water. *The Journal of the Society of Arts*, v.4, n.181, p.425-426. 1856.
- TORMA, Franziska.
Frontiers of visibility. On diving mobility in underwater films (1920s to 1970s). *Transfers*, v.3, n.2, p.24-46. 2013.
- WARD, Francis.
Animal life under water. New York: Funk and Wagnalls. 1920.
- WARD, Francis.
Marvels of fish life as revealed by the camera. London: Cassell. 1911.
- WARD, Francis.
Marine biological photography. *Nature*, v.84, n.2123, p.10-12. 1910.

