



# I<sup>er</sup> SIMPOSIO DE FOTOIDENTIFICACIÓN Y CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS

15 DE MAYO DE 2015  
SANTA CRUZ DE TENERIFE. ISLAS CANARIAS. ESPAÑA

## LIBRO DE RESÚMENES *ABSTRACTS BOOK*



CON EL APOYO DE





**1<sup>er</sup> SIMPOSIO DE FOTOIDENTIFICACIÓN Y CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS  
SANTA CRUZ DE TENERIFE. ISLAS CANARIAS. ESPAÑA.  
15 DE MAYO DE 2015**

El 15 de mayo de 2015 tuvo lugar en Santa Cruz de Tenerife, el 1<sup>er</sup> Simposio de Fotoidentificación y Conservación de Tortugas Marinas.

El Acto Inaugural fue presidido por el Excmo. Sr. D. Paulino Rivero Baute, Presidente del Gobierno de Canarias, con la participación del Excmo. Sr. D. José Manuel Bermúdez Esparza, Alcalde de Santa Cruz de Tenerife, el Ilmo. Sr. D. José Joaquín Bethencourt Consejero Insular del Área Aguas, Agricultura, Ganadería y Pesca del Cabildo de Tenerife, el Presidente y Coordinador de Investigación de la Fundación Neotrópico, D. Jaime A. de Urioste Rodríguez y la presencia de D<sup>a</sup> Yuri Mas Expósito, Concejala Delegada en materia de Participación Ciudadana, Consumo (OMIC), Medioambiente y Sanidad del Ayuntamiento de Santa Cruz de Tenerife.

El Simposio estuvo orientado a los profesionales de la biología, veterinaria, ingenieros, estudiantes, personal de centros de recuperación de tortugas marinas, naturalistas y buceadores. Alrededor de 170 participantes asistieron a las ponencias de los expertos.

Los idiomas oficiales del Simposio han sido: Español / Inglés con servicio de traducción simultánea entre ambos idiomas.

El 16 de mayo, con la colaboración de los ponentes y como acto de fin del Simposio, se procedió a la liberación, desde una embarcación a 2 millas de la costa, de dos ejemplares de *Caretta caretta* (tortuga boba o cabezona). Ambos quelonios fueron rehabilitados en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre La Tahonilla, del Cabildo Insular de Tenerife.



**1<sup>er</sup> SIMPOSIO DE FOTOIDENTIFICACIÓN Y CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS  
SANTA CRUZ DE TENERIFE. ISLAS CANARIAS. ESPAÑA.  
15 DE MAYO DE 2015**

**PROGRAMA**

9:00 Recepción e identificación de participantes registrados.

9:30–10:00 Inauguración por parte de las Autoridades invitadas.

10:00-11:00 **El Programa de Identificación de Tortugas Marinas (P.I.T.MAR.).** D. Jaime A. de Urioste. Presidente y Coordinador de Investigación de la Fundación Neotrópico. España. Página:

11:00-11:30 --- Pausa café

11:30-12:10 **Photo-identification as an objective tool to study endangered sea turtle populations.** Gail Schofield. Investigadora, Deakin Uni-versity. Australia. Página:

12:10-12:50 **A review of MEDASSET's 26-years of sea turtle research & conservation in the Mediterranean: opportunities for photo-id use.** Liza Boura. Programmes Officer, MEDASSET-Mediterranean Association to Save the Sea Turtles. Grecia. Página:

12:50-13:30 **Programa de Marcaje de Tortugas Marinas en Uruguay, 15 años de resultados.** Andrés Estrades. Cofundador ONG Karumbe. UICN Marine Turtle Specialist Group. Uruguay. Página:

13:30-16:00 --- Pausa almuerzo.

16:00-16:40 **Methods of Developing User-Friendly Keys to Identify Green Sea Turtles (*Chelonia mydas*) from Photographs.** Jane Lloyd. Investigadora independiente. Reino Unido. Página:

16:40-17:20 **Sea turtle photo-identification software: a new tool for citizen science.** Agathe Chassagneux. Ecovoluntaria de Kelonia, l'ob-servatoire des tortues marines in Reunion Island. Francia. Página:

17:20-18:00 Mesa Redonda y Conclusiones.

18:00 Clausura.



## INTRODUCCIÓN

Todas las especies de tortugas marinas del planeta están amenazadas como consecuencia de la actividad humana y sus residuos.

Para mejorar la información acerca del estado de sus poblaciones y de aquellos aspectos de su biología que aún son insuficientemente conocidos, es necesaria la identificación de ejemplares a nivel individual. Esto aporta indudables beneficios, pudiendo ser utilizado para una gran variedad de análisis como los relacionados con las agrupaciones y estabilidad de los grupos, grados de asociación entre los ejemplares, filopatría, desplazamientos, tamaños poblacionales, estacionalidad, ingresos y reingresos en los Centros de Rescate, para el desarrollo de normativa para su protección, etc.

Los sistemas tradicionales de identificación y marcaje de tortugas marinas tienen limitaciones e inconvenientes. Se basan en seis métodos que, si bien cumplen parcialmente su función, presentan importantes inconvenientes.

**PIT tags:** El uso de microchips o transponders es muy fiable pero, para marcar animales con una autonomía de desplazamiento que les permite viajar miles de kilómetros, supone un problema a la hora de encontrar lectores homologados a nivel mundial. La mayoría de las veces los lectores de estos dispositivos electrónicos no son compatibles entre distintos países e incluso, en muchas zonas, simplemente se carece de los aparatos destinados a comprobar el código del chip.

Es aconsejable su uso complementario junto con la fotoidentificación.

**Anillas:** Aunque aún muchos científicos todavía las utilizan, las anillas se transforman en un grave riesgo para la supervivencia de las tortugas marinas al constituir un lugar de anclaje que facilita el enmallamiento con residuos y la muerte por asfixia de estos quelonios. Muchos depredadores se sienten también atraídos por los brillos o colores de estas anillas. Con frecuencia las tortugas pierden la marca por desgarró, la anilla se corrompe y estropea haciéndola ilegible o sufren la amputación de alguna aleta, por lo que se dan casos de marcado redundante del mismo ejemplar. A pesar de ser económico y fácilmente identificable (lo que en algunos casos hace que los pescadores respeten los individuos marcados o avisen de su captura, o si las encuentran muertas).

Es aconsejable reemplazar ésta práctica que puede poner en peligro la supervivencia de los ejemplares de tortugas marinas.



**Living-tag:** es un sistema que consiste en extraer quirúrgicamente dos fragmentos óseos vivos de sendas placas del caparazón (una dorsal oscura y otra ventral clara) y reimplantarlos intercambiando su posición. Esta operación puede realizarse mediante un código de combinaciones en función de las placas en las que se reinserte el fragmento (dejando una marca clara en el dorso y otra oscura ventral por el intercambio de ubicación de los fragmentos). El problema es que se trata de un proceso traumático, largo (requiere hospitalización del ejemplar hasta comprobar el éxito del injerto) y con un limitado número de combinaciones posibles, lo que produce un número potencial reducido de ejemplares marcados.

**Emisor satélite:** Seguimiento vía Satélite. Puede proporcionar valiosísima información detallada de desplazamientos, ubicación, tiempos de inmersión, profundidad, temperatura del agua, salinidad, etc. Son dispositivos muy costosos, que requieren de gastos extras al propio equipo para la recepción periódica de los datos suministrados por la base. Además se desprenden transcurrido un tiempo y, aunque su tamaño se ha reducido en los últimos años, pueden dificultar la motricidad en ejemplares jóvenes, atraer depredadores o incluso facilitar los enmallamientos con residuos en el océano.

**Emisor de radio:** Más económicos que los emisores satélites, presentan los mismos riesgos para las tortugas además de tener un rango de alcance mucho menor y mucha menor precisión respecto a la ubicación del ejemplar.

**Huella genética:** Con el abaratamiento de los procesos de análisis genético, se puede usar el ADN de cada individuo como un sistema de marcaje efectivo. Los inconvenientes incluyen la dificultad de acceso a laboratorios que realicen este tipo de análisis, la necesidad de sistemas de extracción, transporte y almacenaje apropiados de las muestras (sangre, tejidos, etc), la manipulación de los ejemplares que produce molestias y la obtención de permisos necesarios en cada país para la toma de las muestras.

**La fotoidentificación** en tortugas marinas es un innovador sistema de reconocimiento y control que se basa en el análisis fotográfico del patrón de escamas cefálicas, exclusivo de cada ejemplar, como si se tratara de una huella digital humana. Utilizado por primera vez en las islas Hawaii fue dado a conocer por Peter Bennet y George Balasz en el 19 simposio internacional de tortugas marinas en 1999. Es un sistema no invasivo, económico, permanente, exclusivo de cada ejemplar y que permite estudiar, no sólo las hembras en las playas de puesta, sino cualquier ejemplar sin importar sexo o edad.



***A continuación se presentan los resúmenes de las diferentes ponencias realizadas.***

***El Programa de Identificación de Tortugas Marinas (P.I.T.MAR.).***

***Jaime A. de Urioste. Presidente y coordinador de Investigación de la Fundación Neotrópico. España.***

Creado por la Fundación Neotrópico, el PITMAR (Programa de Identificación de Tortugas MARinas) se compone de un algoritmo informático y una base de datos asociada (con información, fotografías, e historial de cada ejemplar) que realiza la labor de fotoidentificación de tortugas marinas de forma sencilla. El PITMAR es versátil, no invasivo, económico, accesible online desde cualquier parte del mundo con conexión a Internet.

La finalidad del PITMAR es contribuir a la conservación de las tortugas marinas, facilitar la investigación y promover la colaboración internacional para su control y seguimiento optimizando las acciones de registro durante los avistamientos, la nidificación, rescate, rehabilitación y reintroducción.

Desde el año 2.000 la Fundación Neotrópico almacena fotografías faciales de los ejemplares de tortugas marinas accidentados y rehabilitados en colaboración con el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre del Cabildo de Tenerife. En el año 2007 se registró ante notario y en el Registro de la Propiedad Intelectual, el Programa de Identificación de Tortugas Marinas PITMAR.

Para diferenciar a cada ejemplar de forma única, la Fundación Neotrópico utiliza una técnica de marcaje conocida como fotoidentificación y que se realiza sobre el patrón de escamas de la región temporal de la tortuga, ya que dicha disposición es virtualmente irrepetible en la naturaleza y que en combinación con otros datos permite identificar de forma individual cada tortuga de una población potencial de centenares de miles de efectivos.

El conjunto de datos formado por el número de escamas de esta región, su forma y disposición es único de cada tortuga, como si se tratara de una huella digital que sólo crece a medida que el animal envejece. Son posibles alteraciones traumáticas de la zona pero el uso de imágenes de ambos lados de la cabeza y la combinación con la utilización de microchips lo convierten en el mejor sistema de marcaje universal de tortugas marinas.

En el PITMAR se usan los nodos entre las escamas faciales delimitando con puntos los polígonos que forman cada una de ellas. El resultado es una nube de puntos o nodos con una disposición similar a una constelación.



**1<sup>ER</sup> SIMPOSIO DE FOTOIDENTIFICACIÓN Y CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS  
SANTA CRUZ DE TENERIFE. ISLAS CANARIAS. ESPAÑA.  
15 DE MAYO DE 2015**

Con una serie de factores de corrección el algoritmo homogeniza todos los patrones compensando las variaciones del paso del tiempo y corrigiendo parcialmente los desfases originados por la orientación en el momento de tomar las fotografías.

Una vez comparados las nubes de puntos el programa escoge las 15 que presentan mayor número de coincidencias y las presenta al operador para que seleccione las identificaciones positivas.

Si se trata de un patrón nuevo, es un ejemplar no registrado y el programa permite generar una nueva ficha con la información disponible.

Si se localiza un patrón registrado, se trata de una recaptura y se almacenan los datos en el historial de avistamientos del ejemplar.

En cualquier lugar del planeta, con una cámara digital sencilla y una conexión a Internet se podrá saber si el ejemplar está censado y su historial.

Las decisiones sobre las medidas de conservación internacionales a implementar tienen que estar basadas en datos científicos comprobables y efectivos, el PITMAR aporta gratuitamente las herramientas necesarias para esta labor.

Su difusión potencial abarca a decenas de miles de personas convirtiéndose, no sólo en un programa de utilidad científica sino que se constituye en un vínculo para la colaboración transnacional y en un dispositivo utilizable como sistema de sensibilización y educación ambiental.

El PITMAR es un sistema innovador, no invasivo, no traumático, versátil, accesible vía internet y gratuito de marcar tortugas marinas.

Más información en: [www.pitmar.net](http://www.pitmar.net)

### **Otras búsquedas**

Además de buscar ejemplares por las fotografías faciales el PITMAR permite la búsqueda individual por identificador (código de anilla, microchip, código del propio PITMAR o cualquier otro código alfanumérico registrado).

Pueden también realizarse búsquedas generales por especie (listándose todos los ejemplares censados de esa especie), año y especie (listándose todos los ejemplares de la especie censados ese año).



### **Novedades de la versión 3.0**

En agosto del presente año 2015, la nueva versión del algoritmo y del interfaz de la base de datos permitirá hacer búsquedas por zonas geográficas, introducir las coordenadas de localización UTM de forma numérica (además de la opción de introducción visual mediante en un mapa que ya incluye la versión actual), introducción de fotografías de la mancha pineal de *Dermochelys coriacea*, introducción y búsqueda del patrón en fotografía cefálica dorsal para cualquier especie de la familia *Cheloniidae*, aviso de avistamiento de ejemplares seleccionados.

### **Tratamiento fotográfico previo**

Para el correcto reconocimiento de los ejemplares mediante el algoritmo de fotoidentificación, las imágenes deben tener unas características de calidad mínimas relativas a las dimensiones, orientación, iluminación y nivel de definición que permitan claramente la delimitación de las escamas.

Se recomienda el uso de algún software de tratamiento de imagen para mejorar el resultado de la fotografía inicial.

Es importante que la fotografía sea lo más nítida posible (enfoque), bien iluminada y que el ángulo de inclinación de la cara de la tortuga respecto al fotógrafo y al suelo donde se encuentra sea lo más próximo posible a 90°. Usar herramientas de modificación de brillo, contraste y enfoque hasta que los nodos entre las escamas sean claramente visibles facilitan el trabajo de punteo de los nodos.

Resulta útil girar la imagen hasta que la cabeza de la tortuga aparezca totalmente paralela al suelo y recortar la imagen para que ocupe totalmente el recuadro donde se punteará el patrón de nodos. Una vez recortada la fotografía, se recomienda redimensionar la imagen para que el ancho sea de 800 píxeles; el archivo resultante no debe ser mayor de 1 Megabytes.

Cuando finaliza el proceso de búsqueda, el usuario recibe un correo electrónico indicándole que los resultados están disponibles.

### **Educación ambiental**

En colaboración con el área de Medio Ambiente del Cabildo de Tenerife y su Centro de Recuperación de Fauna Silvestre, la Fundación Neotrópico participa en la rehabilitación y devolución al océano de todos los ejemplares accidentados de tortugas marinas encontrados en la isla de Tenerife.





**1<sup>er</sup> SIMPOSIO DE FOTOIDENTIFICACIÓN Y CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS  
SANTA CRUZ DE TENERIFE. ISLAS CANARIAS. ESPAÑA.  
15 DE MAYO DE 2015**

Con un número de ingresos de entre 50 y 100 tortugas anualmente, desde el año 2000, la Fundación Neotrópico ha realizado más de 500 liberaciones de tortugas marinas en presencia de público como herramienta de Educación Ambiental. En estas actividades han participado más de 45.000 personas y han sido retornadas al océano más de 1.000 tortugas marinas.

**Algunos datos a 30 de mayo de 2015** (un año de funcionamiento público online del PITMAR)

Consultas a la base de datos del PITMAR: + 36.000

Países con usuarios registrados (investigadores, naturalistas y buceadores):

22 - Alemania, Australia, Belize, Brasil, Canadá, Colombia, Chile, Ecuador, España, Grecia, Islas Cook, Israel, Italia, Malta, México, Panamá, Perú, Portugal, Reino Unido, Suráfrica, USA, Venezuela.

Patrones de escamas analizados: + 2.000

Ejemplares censados y registrados: Aprox. 600

Avistamientos registrados: Aprox 1.500

***Photo-identification as an objective tool to study endange-red sea turtle populations.***

***Gail Schofield. Investigadora, Deakin University. Australia. (Transcription of her lecture)***

Gail Schofield have been using photo-identification of sea turtles as a component of her research on sea turtle ecology, movement and population dynamics for almost 15 years now.

The use of natural markings on animal bodies to distinguish individuals has been around for decades, and immediately brings to mind studies of whales, dolphins, lions and elephants. Yet, it has been applied to species of all vertebrates, including sea turtles for 20 years now, and several invertebrates.

Photoidentification is also highly versatile for recognising individuals from conspecifics, allowing researchers to obtain information about population:

*Demography i.e. population size, sex ratios, return rates of seasonal breeders, recruitment rates*

*Behaviour i.e. group interactions and hierarchy, reproductive biology, movement*

*Conservation and management i.e. habitat use, wildlife watching impacts*



Gail Schofield first became aware of the potential of using facial scale markings to identify individual turtles at the 19<sup>th</sup> International Sea Turtle Symposium (1999), where Peter Bennett and George Balazs presented research showing that fibropapiloma tumors can recede in juvenile green turtles (*Bennett et al. 2000 Proceedings of the 19<sup>th</sup> International Symposium on Sea Turtle Biology*)

By that time, Gail Schofield had already been involved in sea turtle nesting research since 1994 on Zakynthos, Greece, and had become increasingly aware that, while they were flipper tagging females on the beaches every year, they knew nothing about the population structure or inwater movement and behaviour in the breeding area. Specifically, nothing was known about males.

In fact, photo-id became the back bone of all her inwater research on sea turtle behaviour, ecology and population dynamics.

Fieldwork took two forms:

- Inwater transects.
- Inwater capture-recapture for logger/transmitter attachment.

In both cases, she always recorded the species, sex, age class of the turtles, she recorded the GPS locations at first sighting, as well as their behaviour from contact to the end of observation. These combinations of techniques led to uses and applications of photo-id that they had not previously considered.

### **Validation**

So, before she could actually apply photo-id to her ecological research, she had to validate that it worked for loggerheads (Schofield et al. 2008 J. Env. Mar. Biol. Ecol.). So, between about 2000 and 2006, she gathered several thousand photographs and developed a manual key to identify individuals, and ended up with about 450 individuals. She primarily used the facial scutes on the side of the face; however, the scutes on top of the head often prove useful in distinguishing individuals, particularly at the final stages.

The technique was then validated by

- Using existing flipper tags of females (65% of photographed individuals) to confirm the consistently identification of the same individuals
- Ran user trials to prove that the key could be used by anyone, basically.



## Advantages

Photo-id has many advantages, in that:

- it is non-intrusive (actual physical capture is not necessary)
- It is permanent – i.e. on Zakynthos, 1-200 flipper tags have been attached to turtles every year since the mid 1980s – there is huge tag loss and so loss of life history information. Photo id can bridge that gap.
- All individuals in the population can be surveyed, not just females on beaches, but males and juveniles too.
- It is an objective system and it can encourage citizen participation –divers, visitors, anyone! Potentially a huge asset to any conservation program.

## Limitations

There are of course several limitations with photo id:

Size of database – the larger it gets the more time is required and the greater the risks of misidentification, leading to higher or lower population predictions (hence, the benefits of semi automated systems, such as PITMAR).

Photo quality – poor underwater visibility, proximity of the animal

Similarity of individuals – some turtles have very similar features, so it is useful to use the scute patterns on the top of the head too

Morphological changes – as head shape changes between juveniles to adults, we have yet to see if individuals can be followed as they mature into adulthood

## Practical usage in sea turtle studies

After Peter Dutton presented and published photo-id work of adult nesting female leatherbacks in 1995, photo-id has consistently appeared in symposium abstracts (around 20 abstracts per year), but has taken time to establish in the peer-reviewed journals, with publications taking off between 2006 and 2010 (around 10 papers) and doubling between 2011 and 2015 (around 20 papers).

Since 1995, over 30 peer reviewed papers and 90 international symposium abstracts have been published using photo id in some context.

Photo-id can be applied from juveniles to adults.

In a wide range of habitats - developmental, breeding, foraging, migratory...



By researchers, fishermen and citizens on beaches and in the sea, snorkelling, diving, fisheries bycatch

It is already used at least in 25 countries. Advances in digital photography have certainly facilitated the increased use of photo-id for sea turtles and other wildlife.

### **Applications**

These various studies used photo-id in various forms including (note, numbers do not add up to 100% as some studies focused on 2 or more items):

6%: complimentary tool to artificial tagging - providing a continuous record

33%: validate manual or automated id systems

38%: population assessment

19%: distribution, movement, site fidelity

19%: health assessments: fibropapilloma, barnacle loads, body condition, boat strike frequency

5%: negative human impact – fisheries interactions, tourism, illegal trade

1%: turtle behaviour – foraging, breeding, migratory

1%: promote citizen involvement

Initially photo-id was used to complement artificial tagging in many studies. This led to the validation of its use, along with a strong focus on population demography. In addition to information about distribution, movement patterns and site fidelity.

However, in parallel, photo-id has proven particularly useful in tracking the growth/regression of fibropapilloma, tracking the incidence/frequency of boat strikes individuals are subjected to, as well as observing changes in body condition due to habitat/predator tradeoffs.

Some studies have used photo-id when investigating various human impacts and individual behaviours/interactions, along with promoting its use for citizen involvement.

### **Case study: Nesting leatherback females, St Croix, Virgin Islands**

Photo-id began as a tool to complement artificial tagging, providing a continuous permanent record of individuals, despite tag loss.



The proceedings conferences in the late 1990s and early 2000s contain reference to photo id in combination with standard tagging for many of the US sites; yet, interestingly, this dual use on the nesting beaches does not seem to have been picked up at many other sites.

A study site where photo-id has been used in combination with artificial tagging and PIT tagging for over 20 years is St Croix (Dutton et al. Biological Conservation 126 (2005) 186–194); this means that for this population, researchers have robust information about:

- The population trend (increasing).
- The interannual remigration intervals of individual females.
- This in-depth knowledge means they also know how many new individuals are being recruited into the population each year, with the multiple id methods validating these estimates.
- Plus, for this population, the number of years that individuals nest for is known.

This is quite phenomenal, and the way in which this program has been run for almost annually for 20 years, yet few other programs have followed this technique of using multiple identification tools.

Today, digital photography is so advanced, that it should be possible to collect infrared records of each nesting/emerging turtle's head on every beach. If this was done, our understanding about various population parameters would be revolutionised.

#### **Case study: Juvenile green and hawksbill foraging population, Arvoredo Island, southern Brazil**

So, in studies where both photo-id and artificial tagging are conducted, a measure of the rate of tag loss can be obtained (Reisser et al. 2008. Endangered Species Research 5: 73–82). With this information being critical for deriving accurate population estimates.

#### **Case study: Loggerhead breeding population, Zakynthos, Greece**

Gail Schofield and her team work differs to that at St Croix in that they worked inwater at a breeding area, and so were able to get population parameters for both males and females. They used the relative encounter rate of males and females to show seasonal variation in male/female numbers (Schofield et al. 2009. Endang. Species Res. 10, 191-20). Basically, male numbers decline to >10 by start of May, when most migrants have departed, leaving only the few residents (Schofield et al. 2013, Biol. Cons. 161, 101-109).



**1<sup>er</sup> SIMPOSIO DE FOTOIDENTIFICACIÓN Y CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS  
SANTA CRUZ DE TENERIFE. ISLAS CANARIAS. ESPAÑA.  
15 DE MAYO DE 2015**

They then modelled this information to demonstrate how the operational (adult) sex ratio shifts through the season, being 66% male biased in April and then 90% female biased by early June (Hays et al. 2010. *Cons. Biol.* 24, 1636–1643).

Their long-term photo id records indicated that males return more frequently than females. With this observation being supported by the tracking data of >20 male and female turtles for which GPS location information was received for more than 1 year (Hays et al. 2014. *Frontiers in Marine Science*, 1, 43).

They previously showed that there is a 76% female bias in the adult population, which directly reflects hatchling sex ratios predicted by Zbinden (2009) and Katselidis et al (2013). However, they also know from photo-id and tracking data that males return twice as frequently as females, so they modelled how this information actually influences the operational sex ratio (Hays et al. 2014. *Frontiers in Marine Science*, 1, 43).

76% hatchling sex ratio translates into a 60% operational sex ratio for Zakynthos. They used this baseline information to calculate the OSRs for other global sites. Showing that skewed hatchling sex ratios globally could be adaptive to take into account greater male breeding frequency. Their work shows how in-depth knowledge of a local population can be used to understand ecological issues across global populations, which may have fundamental implications on population persistence and conservation biology.

#### **Case study: Egypt, Green turtle foraging habitat**

Most photo id studies focus on juveniles and adults primarily frequent developmental/foraging/wintering grounds, with overlap often existing. Mancini et al. (*J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 465 (2015) 113–120) explored the seasonality of foraging turtle populations, in addition to comparing the utility of photo-id against strip transects.

Photo-id and capture-mark-recapture models provided valuable information about population demography, but needed advanced analytical skills, and could not provide a density measure. In addition the authors noted that turtles not acclimated to human presence may be difficult to approach.

The authors also used photo-id to show variation in the numbers of transient as opposed to resident turtles at their study site during the course of the year, providing fascinating insights into the phenology of movement in this region.

#### **Case study: Green and Hawksbill foraging ground, Reunion Island, Indian Ocean**

Chassagneux et al. (*Marine Turtle Newsletter*, (2013) 1-5) showed the utility of photo id for a mixed species population, including distribution and abundance of the two species.



The overlap, distribution and abundance of the two species and connectivity of the sites was determined through resightings of photographed individuals at different locations, from which movement patterns were inferred.

### **Case study: Hawksbill foraging ground, Florida USA**

Larry Wood (Wood et al. 2013. *Herpetological Conservation and Biology* 8(1):258 – 275) used a combination of both PIT and photo-id. This robust technique enabled him to produce information about the high residency rates (site fidelity) and the growth of individuals over the study period.

These various studies demonstrate the depth and breadth of information that can be obtained when individual identify can be confirmed through time.

### **Population driver – animal behaviour**

However, population dynamics is always driven by individual behaviour.

Intraspecific interactions: Identifying individuals that interact with other individuals within the same population, and the outcomes is important for understanding population structure, hierarchy, multiple paternity, etc...(Schofield et al. 2006. *Endangered Species Research* 2, 71-79; Schofield et al. 2007. *Mar Ecol Prog Ser* 336, 267-274)

For instance, which males win fights, which males mate with most females, how does the operational sex ratio influence these issues and vice versa etc.

Interspecific interactions: What interactions occur with other sea turtle species or wildlife; are certain individuals more likely to interact than others; are there fitness benefits/costs?

Mike Heithaus has already begun investigating this by taking photos of individuals and looking at their body condition in relation to whether they risk foraging in shark habitat, while Schofield's team have documented fish cleaning stations on *Zakynthos* like those in Hawaii or shrimp cleaning stations identified by other studies (Heithaus et al. 2009. *Journal of Animal Ecology* 78, 556–562 – sharks and body condition; Schofield et al. 2006. *Endangered Species Research* 2, 71-79 – fish cleaning stations).

Schofield and her team have just published a paper on wildlife watching intensity (Schofield et al. 2015. *Animal Conservation*. doi:10.1111/acv.12202), showing that at the population level this effect is minimal, but that certain individuals may be targeted more often, which might impact their fitness. Again, photo-id could be used to pursue this field of research....(*one could even monitor the frequency that individuals incur injury from boat strike*).





It would be great to see more photo-id studies focusing on fundamental behavioural research.

### TAKE HOME MESSAGE

The permanence of photo-id means that it has many potential applications

1. Important complimentary tool with artificial tagging, GPS data, behavioural information, health status/body condition.
2. Use should be encouraged for beach research to compensate for tag loss and in-water research to ensure all individuals are identified (i.e. males and juveniles) where capture is not possible.
3. Potential utility to investigate behaviour and how this impacts various aspects of population biology.
4. Robust semi-automated photo-id systems are needed to speed the identification process and make it more accessible.
5. Potential citizen science tool, involving divers, recreational swimmers/snorkellers, even yacht users in coastal and oceanic habitats.

### ***A review of MEDASSET's 26-years of sea turtle re-search & conservation in the Mediterranean: opportunities for photo-id use.***

***Liza Boura.*** Programmes Officer, MEDASSET- Mediterranean Association to Save the Sea Turtles. Greece.

MEDASSET is an environmental NGO registered in Greece and the UK that was founded in 1988 and is the only organization working exclusively on marine turtle conservation throughout the Mediterranean. The founder, Lily Venizelos, has been promoting sea turtle conservation since 1983.

With 26 years of action, MEDASSET has produced over 120 technical reports and more than 100 Publications and articles.

In addition to awareness, educational projects and lobbying campaigns that have helped raised the profile of sea turtle conservation in the Mediterranean, MEDASSET has carried out management monitoring surveys of 15 sea turtles habitats and implemented over 20 research projects in 9 Mediterranean countries (Albania, Cyprus, Egypt, Greece, Italy, Lebanon, Libya, Syria and Turkey).





**1<sup>er</sup> SIMPOSIO DE FOTOIDENTIFICACIÓN Y CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS  
SANTA CRUZ DE TENERIFE. ISLAS CANARIAS. ESPAÑA.  
15 DE MAYO DE 2015**

The 15 sites assessed for management and protection status are:

**In Greece:** Kefalonia, Zakynthos, Kyparissia.

**In Cyprus:** Episkopi Bay, Akamas Peninsula and Limni.

**In Turkey:** Fethiye, Belek, Patara, Dalyan, Akyatan, Anamur, Sugözü, Samandag, Kazanlı.

These surveys created international pressure for the legal protection and management of the sites. For example, in reaction to uncontrolled development for tourism since 1980s, a campaign by MEDASSET contributed to the creation of the Zakynthos National Marine Park in 1999 (Dimopoulos *et al.* 2003, Venizelos & Corbett, 2005).

Through MEDASSET's research projects, local conservation capacities and protective legal frameworks have been established, often in locations where little commitment to sea turtle conservation previously existed (Venizelos & Poland, 2012)

Pioneering nesting surveys in a large part of the Mediterranean coastline led to the discovery of new nesting sites, or collection of updated information for known nesting sites or confirmed the absence of nesting in key unexplored areas (Venizelos *et al.* 2005)

For example, in Lebanon in 2001-2005, the assessment of the entire coast led to the first record of nesting of loggerhead and green turtles (see e.g. Aureggi *et al.* 2006, Cross *et al.* 2006 and references therein). Recommendations for management, protection and sustainable use of the coast were produced for the Lebanese authorities.

As a promoter of new monitoring techniques, MEDASSET included photo-identification in the research techniques in a collaborative sea turtle research project in Albania in 2008-2010.

**Case study: Monitoring and Conservation of Important Sea Turtle Feeding Grounds in the Patok Area of Albania, 2008-2010.**

MEDASSET and local partners implemented a 3-year research project in Albania, at the Patok area of Drini Bay, to systematically study the sea turtle population and describe habitat use. Albania adopted a national action plan to conserve sea turtles in 2012, that MEDASSET delivered to the government, largely thanks to the research results of this project.



**1<sup>er</sup> SIMPOSIO DE FOTOIDENTIFICACIÓN Y CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS  
SANTA CRUZ DE TENERIFE. ISLAS CANARIAS. ESPAÑA.  
15 DE MAYO DE 2015**

The local fishermen provided access to the turtles that they caught in their static nets, and the project was able to study and describe the sea turtle population that uses this area as a refuge, as a feeding and development habitat.

In parallel to biometric data collection and flipper tagging, the project launched the first satellite tracking and genetic analysis study of sea turtles in Albania (Yilmaz et al. 2012, Oakley et al. 2011). Dr. Michael White, head of the research team, introduced photo-identification to the project research techniques. White had successfully used the technique to identify individual animals at sea in his past research on underwater behaviour in Kefalonia and Lampedusa (White 2007).

For photo-identification, White uses the dorsal view of the turtles, as it is easier to photograph while working from a boat, or when the turtle is deeper than the diver and cannot be approached in the deep. In addition, even if the turtle moves, the dorsal view provides a good photo and there are few issues regarding the angle of the photograph. Of course this is not to say that the dorsal view does not have limitations in relation to facial profiles. White photographs the dorsal surface of the head and divides it into two regions and counts the scales in both areas: the number of prefrontal scales and the number of scales that touch the frontoparietal scale. Combined with records of carapace measurements, of sex if known, and any other easily features (injuries, asymmetric patterns, split nuchal scute, etc), this method gave good re-identification results for the specific sample size. As the re-identification process was done manually and not through a programme like PITMAR, this method narrows down the candidate turtles and only a few turtle photos need to be examined to make the match.

Project research results included the study of 402 loggerhead turtles and 5 green turtles, of which 396 were tagged and photographed. Tagging and photo-identification helped re-identify 86 turtles that were caught again in the same season or in a different season. Four turtles were re-identified exclusively due to photo-identification, as these turtles had lost their tag.

Recaptures and satellite tracking suggested short term residency of turtles in the Bay and that turtles return inter-annually, confirming that Albania forms part of their migratory route. The low proportion of recaptures of tagged or photo-identified animals suggests that this population has not been completely understood (White et al. 2011, White et al 2013).



### **Conclusions on photo-identification**

Re-identification of sea turtles that had lost their flipper tags was possible thanks to photo-identification. Photo-identification therefore was an asset to this project, and was taught to local researchers and students.

- Cheap research technique, especially when projects are challenged due to limitations of resources or research facilities, which can be the case in some Mediterranean projects.
- Useful for projects that involve researcher capacity building: tags may not be applied perfectly and can be lost.
- Under certain conditions, photo-identification could potentially be a tool for citizen science, which would be beneficial, in terms of human resources required to accomplish the huge task of monitoring sea turtle populations, and in terms of education and awareness. As Europe and the Mediterranean move towards implementing target-based strategic common monitoring of marine habitats and key species such as sea turtles, so as to achieve Good Environmental Status of the seas, through the EU Marine Strategy Framework Directive and the UNEP/MAP Ecosystem Approach programme, there may be opportunities to further promote and advance photo-identification as a common monitoring technique in the Mediterranean.
- Rapid technological advances allow novel ideas to emerge. PITMAR is a perfect example. Automated easy-access, common, free, photo-id programmes and databases are an asset.
- Quick and user friendly registration of animals in common platforms is essential: lack of time and manpower is a key limitation for NGOs and researchers.
- Inclusion of dorsal views in programmes like PITMAR can allow for more flexibility and more users.



### ***Programa de Marcaje de Tortugas Marinas en Uruguay, 15 años de resultados.***

**Andrés Estrades.** *Cofundador ONG Karumbe. UICN Marine Turtle Specialist Group. Uruguay.*

Uruguay forma parte de una región importante para la alimentación y el desarrollo de varias especies de tortugas marinas, el Atlántico Sur Occidental. De las siete especies de tortugas marinas que existen en el mundo, cinco están presentes para aguas uruguayas: **Verde** (*Chelonia mydas*), **Cabezona** (*Caretta caretta*), **Siete Quillas** (*Dermochelys coriacea*), **Olivácea** (*Lepidochelys olivacea*) y **Carey** (*Eretmochelys imbricata*).

En toda el área de su distribución, a nivel global, la supervivencia de estas especies se encuentra amenazada por una gran variedad de factores inducidos por el hombre.

Dichos factores incluyen, entre otros, la captura directa e indirecta de adultos y juveniles, las amenazas a los huevos y a las crías, la degradación o pérdida del hábitat y la contaminación de los mares.

En Uruguay las principales causas de mortalidad de las tortugas marinas son la captura incidental en las redes y anzuelos de los barcos pesqueros industriales y artesanales.

También se ha registrado un gran número de tortugas verdes juveniles muertas por asfixia, enredadas en las líneas que los pescadores deportivos pierden en las rocas del fondo marino. Asimismo, desde el año 2007, se detectó un gran incremento en el número de tortugas verdes juveniles afectadas por la ingesta de todo tipo de desechos de origen antrópico.

A estas amenazas se suma la comercialización de caparazones de tortugas marinas, que si bien la legislación lo prohíbe, ha sido llevada a cabo por décadas en el país.

**Karumbé** (tortuga en lengua Guaraní) es un grupo de investigadores, pescadores, conservacionistas y estudiantes organizados en una asociación civil sin fines de lucro.

Nuestra Misión es proteger la biodiversidad marina en peligro, principalmente a las tortugas marinas y sus hábitats, y promover el desarrollo sustentable de las comunidades pesqueras, buscando alternativas para reducir el impacto de las actividades humanas en estos animales migratorios. Karumbé utiliza la investigación, la educación ambiental y la rehabilitación medico-veterinaria como las principales herramientas de conservación, en colaboración con otras organizaciones e instituciones a nivel mundial.



**1<sup>ER</sup> SIMPOSIO DE FOTOIDENTIFICACIÓN Y CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS  
SANTA CRUZ DE TENERIFE. ISLAS CANARIAS. ESPAÑA.  
15 DE MAYO DE 2015**

Karumbé estudia los patrones de actividad, movimientos locales y migraciones de las tortugas marinas, así como la dieta e identificación de las principales áreas de alimentación en el Uruguay para estas especies. A través de estos estudios, se ha determinado que tanto Valizas y Cerro Verde (Depto. Rocha) como el estuario del Río de la Plata son zonas críticas de alimentación y desarrollo de tortugas marinas.

La costa de Rocha representa un área de particular interés para la conservación de la tortuga verde juvenil (“en Peligro” de extinción), donde esta especie se alimenta principalmente de algas. Por otro lado, el Río de la Plata es un área de suma importancia para la tortuga siete quillas (“en Peligro Crítico” de extinción) donde su alimentación está basada en medusas. Ambas especies de tortugas marinas, realizan migraciones estacionales hacia Uruguay donde cumplen una etapa fundamental de su ciclo de vida.

A través de una herramienta tan importante como la genética, Karumbé, ha estudiado cuáles son las playas de anidación que contribuyen al stock de tortugas marinas presentes en aguas uruguayas. Se logró determinar que las aguas uruguayas son críticas para el desarrollo de tortugas verdes juveniles y tortugas cabezonas subadultas y adultas provenientes de diversas playas de anidación del Atlántico Sur; entre las que se encuentran Isla de Aves (Venezuela), Surinam, Isla Ascensión (Reino Unido), Trindade y Bahía (Brasil) y Guinea Bissau (África), entre otras.

En 2005, Karumbé propuso como área prioritaria para la conservación “Cerro Verde e Islas de La Coronilla” la cual fue incluida por la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) como la primer Área Costero-Marina Protegida del Uruguay. El area fue aprobada por Decreto presidencial en noviembre de 2011.

La Red Nacional de Varamientos y Rescate de Tortugas Marinas cuantifica el número de tortugas varadas en las playas, transportando los ejemplares débiles, enfermos o heridos, a nuestro Centro de Tortugas Marinas (CTM). El principal objetivo es brindar una rápida respuesta a los reportes de tortugas varadas con vida para optimizar su futuro proceso de rehabilitación. La Red ha logrado la participación e incorporación de pescadores artesanales, de arrastre y de palangre en el proyecto a través del “Programa de Marcaje y Colecta de Datos Abordo”. Al mismo tiempo, se ha sistematizado la colecta de datos como medidas biométricas y muestras biológicas (tejidos, parásitos, contenidos estomacales), sustento de algunas líneas de investigación. Gracias a los estudios realizados, se ha podido determinar que las *Chelonia mydas*, en aguas uruguayas, se alimenta de al menos 15 especies de algas (4 verdes, 9 rojas y 2 pardas).



**1<sup>er</sup> SIMPOSIO DE FOTOIDENTIFICACIÓN Y CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS  
SANTA CRUZ DE TENERIFE. ISLAS CANARIAS. ESPAÑA.  
15 DE MAYO DE 2015**

Karumbé trabaja en las áreas marinas protegidas de los Humedales de Santa Lucía, Isla de Flores, Laguna Garzón, Laguna de Rocha, Cabo Polonio y Cerro Verde.

## **Parte 2 - Programa de Marcaje**

El Objetivo General es la identificación de individuos mediante el marcaje de las especies de tortugas marinas presentes en aguas uruguayas, con fin de obtener información sobre los movimientos, varamientos, distribución y tasas de crecimiento.

Desde julio de 2001 Karumbé ha desarrollado el programa de Marcaje sistemático de las especies de tortugas marinas de la población presente en el litoral costero uruguayo, ya sean individuos rehabilitados del área veterinaria, individuos capturados por la flota pesquera artesanal o por nuestro programa de marca - recaptura.

Karumbé utiliza marcas metálicas seriadas de Inconel (Style 681C, National Band and Tag Co., Newport, KY, USA) cedidas por "Comparative Marine Turtle Tagging Program (CMTTP - ACCSTR) de la Universidad de Florida, USA. Complementariamente cada individuo es identificado mediante la foto-identificación de los patrones de escamas post-oculares de ambos lados de su cabeza.

En el periodo julio 2001 a Mayo 2015 hemos logrado identificar un total de 2187 tortugas, siendo 2131 *Chelonia mydas*, 45 *Caretta caretta* y 12 *Dermochelys coriacea*. En el mismo periodo se han vuelto a capturar (recaptura) 299 individuos, siendo 298 *Chelonia mydas* y 1 *Caretta caretta*.

Las recapturas demuestran movimientos locales y regionales que confirman la importancia del océano atlántico sur como una importante área de alimentación y desarrollo.

Han sido recapturadas con pérdida de ambas anillas un total de 19 ejemplares.

8 ejemplares pudieron ser identificados gracias a la fotoidentificación.

**La Utilización de la foto-identificación es clave, para el futuro del programa de marca recaptura a largo plazo. Se estima que las marcas metálicas colocadas en juveniles resisten de 5 a 10 años.**



## Perspectivas

1. Continuar con el marcaje con marcas metálicas, considerando que se necesitan años o tal vez décadas para obtener resultados robustos.
2. Implementación de base de datos regionales.
3. Sistematización y estandarización del uso de fotoidentificación a nivel regional del Atlántico Sur (América del Sur, África y áreas insulares oceánicas).
4. Asegurar el reconocimiento de los individuos a largo plazo, sin causar ningún daño permanente a la tortuga en el proceso de marcado.

### ***Methods of Developing User-Friendly Keys to Identify Green Sea Turtles (*Chelonia mydas*) from Photographs.***

***Jane Lloyd. Investigadora independiente. Reino Unido.***

La investigadora desarrollo sus primeros trabajos sobre fotoidentificación en la Bahía de Akumal (en la lengua maya significa hogar de la tortuga). Las especies nidificantes en la zona son tortuga Carey, *Eretmochelys imbricata*, cabezona, *Caretta caretta* y verde, *Chelonia mydas*.

Existe también una población de juveniles y subadultos de tortuga verde que usa el área como zona de forrajeo durante todo el año.

Las aguas poco profundas y la forma de la bahía se combinan con el arrecife exterior para mantener las fuertes corrientes del Caribe alejadas, dejando aguas tranquilas y claras. El desarrollo urbanístico ha convertido Akumal en un objetivo para el turismo de buceo, siendo la población que se alimenta en los fondos de la bahía la principal atracción.

Para estudiar la situación de estas tortugas y la afección de las actividades de snorkel se necesitaba identificar a los ejemplares.

Se optó por el uso de la fotoidentificación de la zona cefálica dorsal y del caparazón, en lugar de la zona facial, para servir de ejemplo a los buceadores, haciendo que permanezcan en la superficie y no molesten a las tortugas realizando inmersiones hasta la zona donde se están alimentando.





Cada escama cefálica y escudo o placa del caparazón tiene su propio nombre anatómico. La clave de identificación con fotografía desarrollada se basa en el tipo y número de escamas, posición en la cabeza (lado izquierdo o derecho), las características individuales y su orientación precisa; Es la combinación de estos factores lo que hace único a cada individuo.

De esta forma las escamas reciben la siguiente nomenclatura:

Parietales, Interparietal, Frontoparietal, Frontal, Prefrontales, Supraoculares y Temporales.

La posición de marcas en las escamas se determina también por su posición: Anterior, Posterior, Media, Lateral y su respectiva orientación.

Otras características que definen cada individuo son:

**Tics:** escotaduras o líneas incompletas que empiezan en un lateral y penetran hacia el interior de una escama y con una orientación específica.

- Pueden aparecer en la parte posterior, la parte anterior, el lateral o el borde medial de cualquier escama.
- Puede dividir una escama entera.
- Puede haber más de una escama con un Tic en ciertos individuos.
- Los Tics también se pueden encontrar en escudos del caparazón.
- Una escama también puede contener más de un Tic en diferentes orientaciones.

**Escamas extras o supranumerarias:** son escamas no presentes en la mayoría de los individuos.

**Uniones incompletas:** aquellos casos en los que la línea que separa las escamas normales es incompleta. Pueden parecerse a los Tics pero la diferencia es que éstos se introducen hacia el interior de la escama y no dividen escamas típicas.

**Variaciones en el nº de escamas temporales:** su número puede ser igual en el lado derecho e izquierdo de la cabeza pero se dan casos en los que no coinciden.

**Escudos vertebrales o costales supranumerarios** y su posición en el caparazón.

A la hora de desarrollar la clave individual se priorizan las distintas singularidades de la siguiente forma:

- 1 – Nº de escamas parietales.
- 2 – Presencia de Tics en las escamas parietales.
- 3 – La Interparietal contacta con la Frontoparietal.
- 4 – Presencia de Tics en la Frontoparietal.





**1<sup>er</sup> SIMPOSIO DE FOTOIDENTIFICACIÓN Y CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS  
SANTA CRUZ DE TENERIFE. ISLAS CANARIAS. ESPAÑA.  
15 DE MAYO DE 2015**

- 5 – Unión incompleta.
- 6 – Presencia de Tics en la Frontal.
- 7 – Presencia de Tics en las Prefrontales.
- 8 – Escamas extra.
- 9 – Presencia de Tics en Supraoculares.
- 10 – Presencia de Tics en Temporales.
- 11 – N° de escamas Temporales.

Todas estas características y atributos físicos se colocan en una tabla con todas las opciones posibles y se les asigna un valor binario 0 cuando no cumple la característica y 1 cuando si ocurre. De esta forma se genera un código binario exclusivo de cada ejemplar.

Este sistema podría automatizarse con un programa que fuera preguntado ordenadamente las distintas características y atributos físicos hasta proporcionar el código final.

Sería necesaria la remisión de esta información a un especialista para la revisión de los códigos generados y comprobar que las preguntas que generan el código han sido contestadas correctamente.

La Fotoidentificación es una manera de utilizar especies carismáticas para proporcionar educación ambiental. La colaboración ciudadana aumenta enormemente las posibilidades de avistamientos de tortugas. Hacer partícipes a los centros de buceo y permitir que los colaboradores nombren a las tortugas censadas favorece el apoyo a este tipo de proyectos.

El potencial para hacer el seguimiento a las tortugas indirectamente a través de ciudadanos tiene el potencial de aumentar drásticamente la región geográfica que se está supervisando y tiene el potencial de revelar nueva información sobre los movimientos de las tortugas, los hábitats, actividades y mucho más.

Las fotos realizadas por los ciudadanos pueden variar en calidad y no cumplir con el ángulo necesario para la foto-ID, por eso es tan importante tener un sistema de identificación robusta.

También cabe destacar que es más probable que las fotos de buceadores sean de perfiles de las tortugas ya que ambos se encuentran bajo el agua.

Existe el peligro de que estas actividades fotográficas llevadas a cabo por particulares produzcan molestias a las tortugas.

El mismo sistema descrito en esta ponencia fue llevado a cabo, también por la ponente, en Kuwait con *Chelonia mydas* y *Eretmochelys imbricata*.

¿Qué necesita un sistema para expandir para hacer frente a las cifras de población más grandes?



1<sup>ER</sup> SIMPOSIO DE FOTOIDENTIFICACIÓN Y CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS  
SANTA CRUZ DE TENERIFE. ISLAS CANARIAS. ESPAÑA.  
15 DE MAYO DE 2015

Analizar la forma de las escamas.

El número de bordes de cada escama.

¿Qué escalas contacto entre sí?

¿Cuántos de cada tipo de escalas hay?

¿Alguna de las escalas tienen características diferenciales?, si es así cuáles y la orientación.

Evaluación integral y registro de toda la cabeza y caparazón.

***Sea turtle photo-identification software: a new tool for citizen science.***  
**Agathe Chassagneux.** *Kelonia, l'ob-servatoire des tortues marines in Reunion Island.*  
*Francia.*

The lecture are the results of a work by Agathe Chassagneux and Claire Jean, Kelonia – Reunion Island.

For centuries, marine turtles have been intensely exploited, resulting in a dramatic decline of populations all over the world. Consequently, monitoring programs have been initiated to study population trends, behaviors and species biology in general. More recently, research have focused on foraging ecology. For behavioral and ecological studies, the identification of individuals within a population and the collection of reliable information on conservation metrics such as distribution, population size, habitat use... are the minimum required.

Until recently, most studies on marine turtles populations have relied on "capture-mark-recapture" methods based on tagging which is costly and often stressful for the turtle. Conversely, photo-ID appears to be an easy way to identify animals and relies on natural marks on the body photographically captured to identify and re-sight individuals. There have been multiple attempts to use photography to identify sea turtles and several methods have been developed.

Photo-ID offers several advantages interesting to monitor foraging sea turtle populations: it's non intrusive, costless and reliable over long periods of time and in most habitats (foraging grounds, nesting sites...). The method is of interest to researchers for identifying untagged marine turtles that cannot be caught easily in sites like Reunion Island where marine turtles forage outside the reef barrier and where nesting act is low.



The use of photo-identification could be interesting for behavioral studies like feeding ecology research. But to be relevant and generalized such studies need several individuals data for each species studied and many repetitions for each individual. One solution: citizen science program?

### **Photo-ID as a citizen science approach for sea turtles monitoring**

The photo-ID method can provide a useful tool for sea turtles monitoring and thanks to the simple technique, the general public may be easily involved. Also, as marine turtles are emblematic animals worldwide, people are generally willing to participate to their conservation. So volunteers are easy to find for a citizen science program on marine turtles. It's even easier (at least in Reunion Island) where divers are already involved in marine life preservation.

### **TORSOOI photo-ID software: an example of a tool for citizen science**

- Based on a computer-assisted process using an online database
- Based on the coding of the facial profiles on both sides of the head according to the position and the shape of the scutes (as each individual does not display the same scute pattern in the right and left facial profiles, both sides are used to characterize each individual whenever possible)
- Developed in Reunion Island for green and hawksbill turtles
- Validation of data has to be done by a skilled user

The user draws the face scales inside TORSOOI program, starting by the first scale located immediately posterior to the eye, at the bottom and in contact with the mouth. The user points each vertex of the polygon formed by the scale to draw it. The scales are drawn one by one going up from the bottom one. Once arrived to the last one of the first row, the user goes down to the bottom to start a new row, and so on until the neck is reached.

The same procedure is executed with the other facial side. Then the program generates a numeric code for each scale formed by three digits (scale row - position of the scale in the row - number of sides of the scale). The combination of all the scales codes form a unique larger code for each turtle side (left or right) and is automatically searched in the associated database using code recognition. Then the 100 best matched images are presented in a descending order of similarity.



## **Photo-ID outcomes in Reunion Island**

In Reunion Island, the citizen science project, started in 2005, involves now hundreds of local divers who has contributed to more than 2500 sightings leading to 480 individuals identifications. Several countries joined the project for their own monitoring programs.

Citizens can support professional researchers in a lot of ways: by submitting data, sharing experiences as they spend time in the field. Simultaneously, scientists benefit from having a lot more data to analyze without spending time and money for it. The photo-ID becomes also a useful educational and recreative tool. So citizen science project involving photo-ID can be a great example of operational and effective collaboration in which scientists and citizens from around the world work together for the conservation of marine turtles.

## **An example of a study conducted in 2012 in Reunion Island and using the citizen science program**

Data were collected from 2003 to 2012 in the coastal waters of Reunion Island. Photographs of marine turtles were captured by volunteer scuba divers at frequented diving spots. A total of 98 divers took part in this program at 33 different diving spots. Each spot was identified by fixed buoys and were mostly located in the western coast of the island. So sampling effort was constrained by diving club presence. Thus surveys were limited along the eastern coast because of both difficult weather conditions and lack of diving clubs in comparison to the western coast.

Two types of data were used: individuals with right and left associated profiles and single profiles. The sample was initially composed of 107 identified green turtles and 25 identified hawksbill turtles and 56 single profiles of green turtles and 11 of hawksbill turtles. Juveniles accounted for 75% of green turtles and 78% of hawksbill turtles.

The distribution of both species was based on 2 parameters: number of turtles identified and number of sightings.

The results showed an increase in sightings in 2007 and 2010. Communication campaigns around photo-ID have led to an increase in divers' participation. Thus increasing the number of turtles sighted and identified. But the increase in marine turtle number was also inferred with ultralight aircraft surveys. This increase could also be the consequence of the creation of a marine protected area in 2007 limiting the number of human interaction with turtles and thus increasing marine turtle populations at a regional scale.



**1<sup>er</sup> SIMPOSIO DE FOTOIDENTIFICACIÓN Y CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS  
SANTA CRUZ DE TENERIFE. ISLAS CANARIAS. ESPAÑA.  
15 DE MAYO DE 2015**

Turtles were mostly sighted along the west coast (94% of green turtles and 73% of hawksbill turtles). This may be the result of the high concentration of dive shops (and consequently of divers) on the west coast. However ultralight aircraft surveys were conducted on the west coast and also revealed that marine turtle were sighted in similar areas. This is consistent with the results obtained with photo-ID method.

Most of turtles sighted along the coasts of Reunion Island were juveniles. According with ultralight aircraft surveys, adult turtle monitoring is more difficult because they are generally seen off the coast in deeper water where there is diving activity during the morning. Reunion Island is also a mating and nesting site for marine turtles. Therefore adults may visit the island for short periods thus increasing the difficulty of monitoring. So the population of adults is probably larger than the results obtained with photo-ID.

Movements of green turtles and hawksbill turtles during foraging seem to be rare which is consistent with previous studies. According to these studies, the turtles generally tend to display fidelity to one foraging site. However, marine turtles do on occasion change their residency sites for different reasons:

- a decrease in the quality and/or quantity of food
- the presence of predators or other turtles
- the error of 2 sites being actually one single large and continuous foraging area.

A more regular sampling may help to confirm the rarity of transient behavior to generalize the phenomenon to the entire population. Long term and regular photo-ID monitoring is needed to validate these results. Additional surveys may have the potential to reveal what degree of fidelity these turtles have to their foraging areas. A combination of photo-ID methods with satellite tracking using Argos would allow better definition of core foraging areas and spatial movements.

Citizen science program presents some limits:

- First of all human presence can change turtles' behavior.
- The monitoring is not very regular because of divers motivation, weather conditions...
- The sampling effort is difficult to measure
- All information concerning dive frequency per site was not available and the divers participation effort could not be measured.



**1<sup>ER</sup> SIMPOSIO DE FOTOIDENTIFICACIÓN Y CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS  
SANTA CRUZ DE TENERIFE. ISLAS CANARIAS. ESPAÑA.  
15 DE MAYO DE 2015**

·The only elements available was the number of sightings and the number of participants per site (along with total sightings).

However some other observation bias like age and sex determination can be limited by the validation of a scientist using the photographs. But beside the limits the results obtained with the photo-ID seem coherent with other methods (UAS, GPS tracking...). So we can assume that the data can be useful and are relevant. At the present time, the photo-ID program is still ongoing with new awareness campaigns planned which could provide more reliable and conclusive results with time.

The use of photo-ID in Reunion Island increases the understanding of habitat use and foraging behavior of the resident turtles. The island seems to be a stable developmental habitat for juvenile green turtles and hawksbill turtles and a foraging ground for a few adults. The increase in the number of turtles sightings since 2003 may be due to awareness campaigns initiated by Kelonia but it may also be the result of the measures to protect marine ecosystem due to the creation of marine reserve. Finally marine turtles seemed to be spatially attached to specific sites but some individuals did move from one foraging site to another. Increasing the sampling effort could help discover the reasons for movements and determine whether we can generalize this phenomenon to the entire population.

---