

# La tralla en Artenara: conservación y divulgación digital del objeto usando la tecnología 3D.

Fran Rocha

Diseñador industrial

## Resumen

El siguiente trabajo tiene como objetivo la conservación y divulgación de la tralla como herramienta para la extracción de aceite de almendra en Artenara, Gran Canaria, a través de la tecnología gráfica tridimensional e internet. Se ha realizado un acercamiento a su morfología, geometría y función además de un análisis a las posibilidades del Image Based Modeling (IBM) como técnica para el escaneado tridimensional de bajo coste. Los resultados obtenidos nos permiten confiar en una metodología para la conservación digital de la tralla y la posibilidad de acceder a ella a través de ordenadores y dispositivos móviles usando la tecnología 3D.

**Palabras clave:** Artenara, tralla, fotogrametría, conservación, Canarias.

## Introducción

Lo que nos preguntamos siempre al comienzo de un trabajo es la razón del poco acceso que tienen las personas a los objetos tradicionales de las Islas Canarias. Un acceso limitado únicamente a la visita a ferias o actos que muchas veces, y por diferentes razones, no podemos visitar, eliminando con esto la posibilidad de disfrutar y conocer una serie de piezas, como en el caso que nos ocupa, con un enorme valor patrimonial.

La inquietud de hacer llegar esta riqueza a la sociedad nos ha hecho buscar otras formas para intentar conservar y poder divulgar nuestro patrimonio; estas razones han sido las que han motivado la realización de la investigación, donde los resultados muestran otra manera de hacer las cosas, favoreciendo el acceso de los objetos canarios a la sociedad, ofreciendo con esto nuevas posibilidades.

La conservación digital para la divulgación de la tralla ha sido el principal objetivo del trabajo,

intentando mejorar la experiencia del usuario respecto a la manera de acceder a la información y formas del objeto. Para ello se realizó un análisis del uso actual de las nuevas tecnologías y aplicaciones utilizadas dentro del campo de la ingeniería y la comunicación, siendo la tecnología 3D nuestra principal área de estudio.

La investigación nos ha llevado al encuentro de nuevas opciones, de nuevos caminos, a la hora de mostrar, e incluso, reproducir los objetos. La posibilidad de interactuar con la pieza en tiempo real ha sido un añadido importante del trabajo, consecuencia de ese acercamiento que hemos realizado a la tecnología, buscando introducir los objetos en un nuevo contexto, en un nuevo lugar.

La utilización de herramientas de bajo coste también ha sido una constante durante el trabajo, una oportunidad que puede dar un impulso a la integración del proceso aquí descrito para usarlo como un medio para la dinamización turística, en departamentos de investigación o en el ámbito docen-

te, permitiendo el acceso a modelos e imágenes tridimensionales de los objetos que de otra manera no sería posible.

Los resultados obtenidos nos permiten una nueva manera de acceder a la tralla, obteniendo la posibilidad de su conservación y divulgación digital, siendo posible visualizar el objeto en 3D desde casa. El trabajo ofrece técnicas para poder disfrutar de nuestro patrimonio de otra manera a través de la tecnología informática. Ponemos en valor la importancia de la recuperación, representación y tratamiento digital, para mostrar el conocimiento en diferentes áreas como humanidades siendo de utilidad a docentes e investigadores.

## El caso de estudio: la tralla en Artenara

En el barrio de la Cueva, Artenara, Gran Canaria, se desarrollaba en los patios de las casas cueva, la extracción del aceite de almendra amarga mediante el uso de una herramienta llamada tralla. La tralla es una prensa artesanal

de madera de almendro o tea de pino, compuesta por dos módulos articulados: la burra, siendo la base o parte fija donde se colocan las almendras envueltas en tela de saco, y el brazo, elemento superior móvil que se acciona para realizar el prensado de la talega donde se encuentran las almendras.

El proceso de extracción del aceite era bastante laborioso hasta llegar al prensado, ya que era necesario varear, partir, moler, freír y amasar la almendra, y los que nos contaba Águeda y su marido “había que evitar los troci-

inflamación de la garganta, erupciones cutáneas, o hidratación de la piel. Hay que pensar, si nos remontamos a unas décadas, el enorme impacto que tenía el cultivo de almendra en esta zona de la isla.

No es objeto de este texto contar todo lo que rodea a la tralla sino poner en contexto la importancia y el impacto del trabajo aquí descrito, ofreciendo la posibilidad de acceder y preservar la herramienta de otra manera. Nos quedamos con las palabras de Águeda “la tralla de almendra

Based Modeling (IBM), que consiste en convertir una fotografía a 3D mediante el uso de técnicas fotogramétricas, realizando unas complejas operaciones matemáticas que permiten determinar la geometría tridimensional de los objetos.

Esto se consigue mediante la combinación de imágenes individuales de diferentes puntos de vista a través de un procedimiento que se conoce como paralaje. En particular la técnica IBM se basa en los principios de Structure from motion (SfM), que obtiene la estructura tridimensional de un objeto analizando la información o señales del movimiento a través de una variable temporal.

Esta técnica supone toda una revolución frente a la tradicional fotogrametría clásica que utiliza métodos matemáticos aún más complejos y un procesamiento de datos que, si bien procede de fotografías, lo hace bajo costosas tomas fotográficas referenciadas y con condiciones de difícil aplicación práctica.

La técnica de IBM permite generar un modelo basado en mallas que representa el objeto fotografiado. La malla es una superficie, normalmente de triángulos, que tiene fácil representación y visualización por ordenador.

Los principios generales de un sistema de este tipo son el aprovechamiento de las ubicaciones y correspondencias en las características de la imagen (puntos, líneas, esquinas, u otras características de alto nivel) en varias imágenes e inferir las localizaciones espaciales en 3D y las posiciones de la cámara.

Para los modelados que se realizan en el trabajo se ha utilizado Autodesk ReCap Photo®, un software que pone al alcance del usuario, de una forma sencilla, la posibilidad de realizar modelos 3D de cierta complejidad de modelado. <https://www.autodesk.com/products/recap>



**Ilustr. 1:**  
Águeda y su marido en Artenara.  
Foto: archivo del autor.

tos pequeños que se podían quemar”; añadir que de 25 kilogramos de almendra al eliminar la cáscara quedaban unos 6 kilogramos obteniendo un litro de aceite. Esta era una tarea donde participaba toda la familia, pero también se hacían reuniones de vecinos, que en tiempos pasados, eran amenizadas por alguna parranda y el baile de los que asistían.

El aceite de almendra amarga llegó a dar sustento a muchas familias, que iban hasta las medianías a vender el producto. Un producto natural que forma parte de la medicina popular canaria, teniendo múltiples propiedades curativas: alivio del dolor de estómago y oídos, estreñimiento,

creo que se va a perder y lo voy a sentir mucho, antes uno si quería con esto se podía ganar el pan, pero creo que si sigue la cosa así se va a perder”.

### **Image based modeling (IBM). Escaneado 3D de los objetos**

Los ordenadores y la visión tridimensional incorporan un realismo sin precedentes en la forma de visualizar e interactuar con ambientes gráficos, acercando la realidad a lo digital y viceversa. En este trabajo usamos un proceso para modelar objetos 3D desde fotografías, denominado Image

No es un software libre ya que es necesario disponer de una licencia. El procesamiento se realiza en la nube, esto exime al usuario de contar con una máquina con gran capacidad de cálculo. Salvo que se manejen imágenes de gran tamaño, los datos a transferir no suponen horas de espera delante del ordenador.

Durante varios días de trabajo se escanearon dos modelos diferentes de tralla seleccionados por su tamaño, buscando con ello mostrar de una manera clara la morfología del objeto y sus diferentes matices estéticos. Durante el proceso de escaneado destacar la importancia de la luz, habiendo realizado pruebas con iluminación natural y artificial. Los mejores resultados se obtuvieron con luz natural evitando las sombras. Las fotografías fueron tomadas entre las 18:30 y 19:30 horas obteniendo unos resultados óptimos.

### El ciclo de trabajo, etapas y consideraciones previas

Se trata de una técnica muy simple que puede ser reproducida por el lector sin muchas complicaciones ni conocimientos especializados de ningún tipo.

#### Las etapas del estudio

El estudio realizado y sus resultados los hemos dividido en tres etapas, la de digitalizado, visualización y la realización de una serie de pruebas de dimensión y escalado del modelo 3D.

#### Consideraciones previas en el escaneado del objeto

La correcta realización de las fotografías es esencial ya que nos garantiza unos resultados óptimos, las consideraciones aquí expuestas han sido resultado de las pruebas realizadas siendo de suma importancia para el éxito del

estudio, a continuación se enumeran las más importantes con el objetivo de que se puedan hacer uso de ellas, son las siguientes:

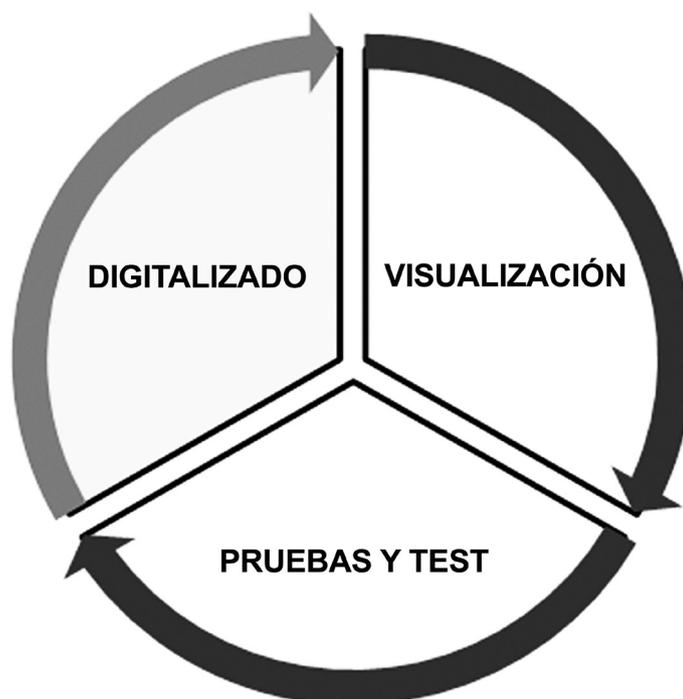
1. Buscar una buena localización para la colocación del objeto, es importante su localización y altura ya que nos va a permitir una mayor comodidad a la hora de realizar las fotografías.

2. La localización y la altura nos debe permitir sacar fotografías alrededor del objeto, teniendo en cuenta que debemos completar los 360 grados.

5. Se debe tener en cuenta que el proceso de digitalización 3D se realiza en los servidores de Autodesk, lo que implica estar conectado a internet para subir las imágenes.

#### Etapas del ciclo de trabajo

A continuación se describe el ciclo de trabajo de forma que, como se ha dicho antes, pueda ser adoptado por cualquier lector familiarizado con conceptos muy básicos de informática y fotografía a nivel de usuario:



Ilustr. 2:  
Ciclo de trabajo del estudio.  
Gráfico: archivo del autor.

3. El objeto debe estar en un espacio donde no reciba directamente la luz del sol, es importante también el horario, en nuestro caso han sido tomadas entre las 18:30 y 19:30 horas sin el uso del flash.

4. Se debe realizar el recorrido en tres alturas, una primera tomando imágenes del alzado de la pieza (20 – 25 fotos), una segunda altura subiendo y girando la cámara hacia la parte alta del objeto (8-10 fotos), y una tercera altura en planta del objeto (1-3 fotos).

1. Toma de fotografías del objeto

Este primer paso en sí mismo no encierra grandes complicaciones, únicamente se precisa que el objeto esté situado de forma que se pueda fotografiar a su alrededor y en todos los ángulos. Asimismo es importante contar con buena luz neutra sin que incida directamente sobre el objeto, para evitar que genere sombras, reflexiones, etc. Es importante cuidar que en las fotografías no aparezcan brillos o destellos producidos por la propia su-

**Ilustr. 3:**  
**La herramienta para  
extraer el aceite de almendra.**

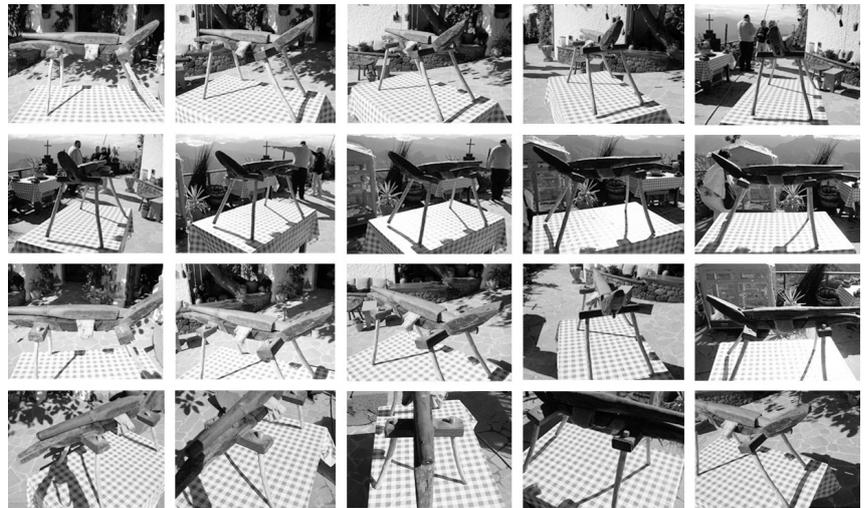
**Ilustr. 4:**  
**Secuencia de fotografiado  
del objeto en 360°.**  
**Fotos: archivo del autor.**



perficie del objeto. En el caso de la tralla, el material ha supuesto cierta dificultad, en donde se ha tenido en cuenta la reflexión de la madera.

## 2. Procesamiento fotográfico y modelado 3D

Utilizamos Autodesk ReCap Photo®, que permite realizar modelos 3D de cierta complejidad de modelado de forma semiautomática mediante la combinación de fotografías convencionales. Finalizado el proceso se obtiene el objeto modelado en tres dimensiones, que se visualiza en la interfaz del programa. Además, se pueden observar las posiciones de la toma de las fotografías y las imágenes utilizadas.



Suele ser suficiente con una muestra de entre 18 y 40 fotografías dependiendo de la complejidad del objeto, que contemplen la figura desde varios ángulos, incluidas las vistas “desde arriba” y “desde abajo”, como se ha enumerado en las condiciones previas, si procede, para poder completar el objeto en tres dimensiones. El promedio de tomas durante el estudio fue de 45 fotografías por objeto. Al final del proceso se obtiene un fichero con extensión nativa de Autodesk.

## 3. Comprobación de la malla del objeto

Al finalizar el paso anterior se habrá obtenido una malla o superficie basada en triángulos que representa la geometría tridimensional del objeto. La formación de mallas de triángulos ha demostrado ser en este campo y en muchos otros de la ciencia y la ingeniería la mejor estructura para representar digitalmente objetos en 3D. Cuando se obtiene el objeto modelado en Autodesk ReCap Photo® es necesario comprobar

minuciosamente la malla por si existieran imperfecciones que sea necesario modificar.

Una inspección minuciosa a la malla obtenida permite concluir que se trata de una superficie adecuada en relación al número de puntos y triángulos y las singularidades geométricas del objeto, lo que suele denominarse como adaptabilidad de la malla (Suárez et al., 2001). En las zonas con poca curvatura la malla tiene pocos puntos, mientras que en otras zonas del objeto se necesita mayor definición y por tanto se utilizan más puntos y triángulos.

La comprobación de la malla se ha realizado con el software de código abierto Blender®. Además, y muy importante, el objeto siempre tiene uno o varios puntos de apoyo que no se puede fotografiar y se ha de corregir y añadir

una base reconstruida. Para ello hemos utilizado el software Autodesk ReCap Photo® en su versión online, y con ello minimizar el tiempo respecto a la obtención del resultado del estudio.

Una de las tareas ha sido la adición de la base y recorte de la malla, hay que añadir que, las fotografías también recogen todo lo que se encuentra alrededor del objeto y esto hay que suprimirlo, limpiarlo. Posteriormente a la limpieza realizada se le ha añadido una base a los cuatro elementos que soportan el objeto, completando de esta manera su morfología.

## 4. La base del objeto: tratamiento de texturas con un editor de gráficos

De la fase anterior se obtiene un archivo en formato .jpg con las texturas que definen, en-

tre otras cosas, el perímetro de la base que se le ha añadido al objeto. Mediante un editor de gráficos se clona la textura, de tal manera que la parte reconstruida se asemeje lo más posible a la realidad.

En nuestro proyecto hemos utilizado Photoshop CS4®, pero se puede utilizar cualquier software alternativo. En esta etapa podemos mejorar la calidad de la textura, que incidirá positivamente en el realismo del modelo.

5. Edición de la escena, visualización final y publicación en la nube

El último paso del proceso es la publicación del objeto. Desde 2012 existen opciones para publicar estos formatos en la nube pero con el que nos hemos sentido más cómodos ha sido con Sketchfab®. <https://sketchfab.com>

Esta plataforma ofrece alojamiento gratuito y posibilidades para compartir los modelos 3D, constituyendo una alternativa económica para investigadores, organizaciones o cualquier usuario interesado en esta tecnología.

La visualización 3D se ha desarrollado en los últimos años gracias a la tecnología WebGL, un estándar que permite visualizar gráficos en 3D en navegadores web multiplataforma. WebGL es promovido por un consorcio de tecnología sin ánimo de lucro denominado Khronos Group y permite mostrar gráficos en 3D acelerados por hardware (GPU) sin la necesidad de plug-ins, con el único requisito de que el navegador soporte OpenGL u OpenGL ES. Técnicamente se trata de una API accesible mediante Javascript que permite usar la implementación nativa de OpenGL ES.

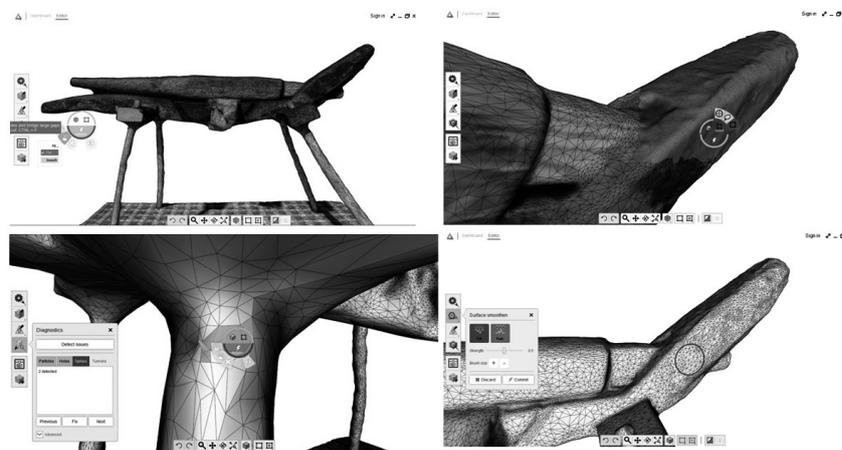
Sketchfab® se encarga de ocultar y hacer transparente al usuario la codificación de la malla del objeto al código WebGL que lo muestra en una pantalla del navegador, tanto en ordenadores personales como en dispositivos móviles.

Existe una gran variedad de formatos de archivo que permiten representar objetos tridimensionales, pero no todos son abiertos o libres, o han sobrevivido a los constantes cambios y avances en software y los métodos asociados. OBJ es el formato de archivo de definición de geometría elaborado inicialmente por Wavefront Technologies y el usado en este trabajo. Es abierto y ha sido adoptado por otros proveedores de aplicaciones de gráficos 3D, por lo que está aceptado universalmente. OBJ representa sólo la geometría 3D: la coordenada espacial de cada vértice, las coordenadas u y v de los vértices de textura, las "normales"

que debe encontrarse en disco a la par que el fichero .OBJ y el propio MTL. Suele ser un archivo .jpg, que recoge de forma organizada todas las texturas o extractos de las fotografías iniciales procesadas que se almacenan en este fichero.

## Pruebas y test: comprobación del grado de precisión

Una de las ventajas del Image Based Modelling (IBM) es que es muy simple, económico y rápido. Pero además demostramos que es preciso en relación a las mallas superficiales obtenidas,



**Ilustr. 5:** Comprobación de la malla en Autodesk ReCap Photo®. Imagen: archivo del autor.

de cada vértice y las caras o polígonos (triángulos en nuestro caso) definidos como una lista de vértices, y vértices textura. Las letras u y v indican los ejes de la textura 2D porque x, y y z ya se utilizan para los ejes del objeto original 3D.

Por su parte, el formato MTL es un estándar definido también por Wavefront Technologies, y se trata de ficheros ASCII con las propiedades de reflexión de la luz de una superficie a los efectos de representación en la pantalla del ordenador, de acuerdo con el modelo de reflexión de Phong1.

En este formato se especifica el archivo imagen raster que define la textura de la inscripción,

ya que los modelos 3D resultantes representan con fidelidad las proporciones del objeto original, como hemos podido comprobar a partir del siguiente experimento:

1. Hemos realizado varias mediciones en el objeto, tomando distancias en x, y, z.

2. Posteriormente hemos realizado las mismas medidas en x, y, z, y sobre el correspondiente modelo 3D, usando como base de visualización y medida Autodesk ReCap Photo®, Blender® y Cura Print Tool®

3. Hemos realizado la comparación entre las diferentes aplicaciones y analizado la dimensión

del objeto en cada una de ellas para corroborar si el objeto carecía de dimensión.

### Conclusiones

La tecnología 3D está suponiendo toda una revolución, tanto económica como social. Ha supuesto dar un giro de 360 grados a la acostumbrada visión bidimensional de los objetos y también del mundo, ya que nos permite una sensación de profundidad más cercana a la vida real.

La tecnología, en este caso, ha sido esencial para llegar a la solución, pero se debe añadir que si no existiera el objeto no sería posible hacer nada, y el proceso aquí descrito no hubiera podido llevarse a cabo. La combinación entre tecnología, conservación y divulgación del patrimonio, ha sido lo que ha marcado el trabajo y la obtención de otras maneras de hacer las cosas.

La solución descrita en este documento se acerca bastante a los objetivos planteados al princi-

inferiores a los obtenidos, la visualización del objeto será diferente a lo expuesto en este documento. Ha sido un trabajo donde se ha disfrutado del camino y aprendido mucho sobre la tralla y la extracción de aceite de almendra en Artenara, sobre nosotros y nuestro entorno.

El trabajo futuro planteado es intentar hacer lo mismo con otros objetos tradicionales que forman parte de ese patrimonio canario que está ahí esperando a que lo descubramos, además de profundizar en la experiencia del usuario junto a diferentes aspectos tecnológicos en el proceso de digitalizado, conservación y divulgación de los objetos.



**Ilustr. 6:**  
**Imagen del objeto publicado en Sketchfab®.**  
**Imagen: archivo del autor.**

El uso de la tecnología 3D en la conservación y divulgación digital del patrimonio es una realidad, accesible al investigador mediante tecnologías de bajo coste, como la que se ha aplicado en el estudio que hemos llevado a cabo y descrito en este documento.

Al comienzo del trabajo teníamos alguna referencia pero como todo proceso de investigación se parte casi de cero con la incertidumbre de obtener una posible solución. Durante el camino hemos comprobado los enormes avances tecnológicos que existen en la actualidad, y no menos importante, la facilidad respecto a su acceso y uso.

pio del estudio, obteniendo unos resultados bastantes satisfactorios, cumpliendo con las expectativas del lugar a donde se quería llegar con este trabajo. Un proceso claro y sencillo de aplicar, no exigiendo tener unos grandes conocimientos técnicos y con un mínimo coste para quién desee utilizarlo, ofreciendo la posibilidad de visualizar el objeto desde cualquier lugar, utilizando el móvil, tableta u ordenador, en casa o en la calle.

El estudio también muestra debilidades, se deben cumplir con los requisitos enumerados para la correcta toma de imágenes, si no se cumplen, los resultados serán

### Bibliografía

MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, Santiago & ORTIZ SANZ, Juan. "Casos prácticos de modelado 3D de precisión a partir de fotografías". "Universidad de Santiago de Compostela".Galicia.2014.

LUJÁN HENRÍQUEZ, José A. "Aspectos históricos de Artenara". "Publicaciones del Ayuntamiento de Artenara". Gran Canaria.2004.

LUJÁN HENRÍQUEZ, José A. "La voz de la memoria.Conversaciones en Artenara". "Publicaciones del Ayuntamiento de Artenara". Gran Canaria.2004.

ROCHA, Fran. "La Tralla de Artenara".(Audio podcast). Artenara.Gran Canaria. Recuperado de <https://soundcloud.com/franrocha/la-tralla-en-artenara-estudio-de-campo>. 2015.

NAVARRO RODRÍGUEZ, Margarita. "La almendra en Gran Canaria". "Rincones del Atlántico nº2". "Rincones del Atlántico".La Orotava.Tenerife. 2005.