

INFORME FINAL

NOMBRE DEL INVESTIGADOR

Dra. Hyxia Cristina Villegas Palma

NOMBRE DEL PROYECTO

Informática y Web2.0 en la Investigación, con los docentes y los estudiantes de las carreras ingeniería civil e ingeniería de sistemas, mediante el "Desarrollo de las competencias en el uso de las TICS y la Web 2.0"

ÁREA DE DESARROLLO

TICS y Web2.0 aplicada a la docencia y la Investigación

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN DE ACOGIDA

Universidad Técnica de Machala

PERIODO DE VINCULACIÓN 11/04/2014 10/11/2014

Contenido

INFORME FINAL DE ACTIVIDADES	3
INTRODUCCIÓN	3
Tema y los objetivos.	3
Objetivo General	3
Objetivos Específicos.....	4
Hipótesis y breve justificación.	5
Descripción breve de lo que se hizo.	6
MARCO TEÓRICO	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
ANTECEDENTES.....	9
DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	11
JUSTIFICACIÓN	13
OBJETIVO GENERAL	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
RESULTADOS OBTENIDOS	15
PAPER INDEXADO O ARTÍCULO CIENTÍFICO PUBLICADO	15
ARTÍCULOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS EN REVISTAS.....	15
Enfoque UTE, Artículo aceptado Copyright © 2013 Universidad Tecnológica Equinoccial... 15	
IMPLEMENTACIÓN DE UN DETECTOR DE CORAL UTILIZANDO FILTROS GABOR WAVELETS Y MÁQUINAS DE APRENDIZAJE.....	15
(IMPLEMENTATION OF A FAST CORAL DETECTOR USING GABOR WAVELETS FILTERS AND MACHINE LEARNING)	15
Diseño de redes MANETS para la conectividad de barcos pesqueros artesanales – Revisión Bibliográfica.....	28
PUBLICACIONES EN CONGRESOS	29
1. CONTRIBUCIÓN AL PLAN DEL BUEN VIVIR	29

2. DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS ALCANZADOS.....	29
DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS ALCANZADOS.....	¡Error! Marcador no definido.
I. INVESTIGACIÓN (Ver Anexo 1).....	29
II. CAPACITACION CIENTIFICA, DOCENCIA DIRIGIDA A DOCENTES (ANEXO-2-CAPACITACIONCIENTIFICA).....	33
III. COLABORACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS (Ver Anexo 3)	33
IV. DOCENCIA (DIRIGIDA A ESTUDIANTES) (Ver Anexo 4).....	34
V. POSTGRADO Y TRABAJO FUTURO (Ver Anexo 5).....	34
VI. GESTIÓN DE RECURSOS NACIONALES E INTERNACIONALES (Económicos, humanos) (Ver Anexo 6).....	34
VII. RELACIONAMIENTO ESTRATÉGICO INTERINSTITUCIONAL A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL (Ver Anexo 7).....	35
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
INVESTIGACIÓN.....	35
CAPACITACIÓN CIENTÍFICA EN EL ÁREA PERTINENTE A SU ESPECIALIDAD	35
DOCENCIA A IMPARTIR	36
GESTIÓN DE RECURSOS NACIONALES E INTERNACIONALES	36
RELACIONAMIENTO ESTRATÉGICO INTERINSTITUCIONAL A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL	36
RECOMENDACIONES	36
INVESTIGACIÓN.....	36
CAPACITACIÓN CIENTÍFICA EN EL ÁREA PERTINENTE A SU ESPECIALIDAD (Dirigida a profesores, personal de la institución)	37
DOCENCIA A IMPARTIR (Dirigida a estudiantes).....	37
RELACIONAMIENTO ESTRATÉGICO INTERINSTITUCIONAL A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL	37
LIMITACIONES	37
BIBLIOGRAFÍA.....	37
ANEXOS.....	39

INFORME FINAL DE ACTIVIDADES

INTRODUCCIÓN

Tema y los objetivos.

Mi proyecto de Investigación **Informática y Web2.0 en la Investigación, con los docentes y los estudiantes de las carreras ingeniería civil e ingeniería de sistemas, mediante el "Desarrollo de las competencias en el uso de las TICS y la Web 2.0"**, se basó en el documento

POLÍTICAS, LINEAS, PROGRAMAS, PROYECTOS Y PROCESOS DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MACHALA 2013, de la Dirección de Planificación de la UTMACH.
<http://www.utmachala.edu.ec/archivos/siutmach/documentos/planificacion/borradorPoliticaInvestigacionUTMACH.pdf>

Objetivo General

"Desarrollar las competencias, de los docentes y los estudiantes de las carreras ingeniería civil e ingeniería de sistemas de la Universidad Tecnológica de Machala, en el uso de las TICs y las herramientas Web 2.0 para la Investigación, bajo un Enfoque Ecosistémico Formativo"

Objetivos Específicos

Los objetivos específicos se agruparon siguiendo las 7 áreas de la matriz de planificación de los Investigadores del Programa Prometeo

1 INVESTIGACIÓN

1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.1.1. Adquirir competencias para la Investigación y producción de conocimiento
- 1.1.2. Adquirir competencias para el uso de las TICS
- 1.1.3. Adquirir competencias para el trabajo en Red (Web2.0).
- 1.1.4. Adquirir competencias para la búsqueda de Información para la Transferencia de Tecnología aplicada
- 1.1.5. Consolidación de difusión tecnológica

2. CAPACITACIÓN CIENTÍFICA EN EL ÁREA PERTINENTE A SU ESPECIALIDAD (Dirigida a profesores, personal de la institución)

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1.1. Adquirir competencias en el uso de las TICS y la Web2.0 para la Investigación
- 2.1.2. Adquirir competencias en la Investigación-Acción
- 2.1.3. Desarrollar la Investigación y producir Desarrollo Tecnológico
- 2.1.4. Desarrollar Portales Web personales, de la comunidad y para la Investigación

3 ASESORIA EN LA ELABORACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS

3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 3.1.1. Crea de su perfil en la Web 2.0
- 3.1.2. Crea redes entre pares, Google+, Facebook, Twiter, entre otras
- 3.1.3. Identifica los problemas a resolver de su entorno, como ser productivo: con mentalidad abierta a la reflexión y al cambio

4 DOCENCIA A IMPARTIR (Dirigida a estudiantes)

4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 4.1.1. Adquirir competencias en el uso de las TICS y la Web 2.0
- 4.1.2. Crear y asociarse a redes de conocimiento
- 4.1.3. Adquirir competencias para realizar Investigación
- 4.1.4. Realizar Investigación bibliográfica en la Web.
- 4.1.5. Adquirir competencias para el consumo y la producción de conocimiento en red

5 "ASESORÍA Y DISEÑO DE PROGRAMAS DE POSTGRADO*

5.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 5.1.1. Asesoría en las propuestas de planes de Maestría
- 5.1.2. Asesoría en la Propuesta de la Carrera de Ingeniería Eléctrica y de Computación

6 GESTIÓN DE RECURSOS NACIONALES E INTERNACIONALES

(Económicos, humanos)

6.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

6.1.1. Gestionar **Recursos Humanos**, nacionales e Internacionales, después de Identificar necesidades.

6.1.2. Gestionar **Recursos Económicos** nacionales e Internacionales, después de Identificar necesidades.

7 RELACIONAMIENTO ESTRATÉGICO INTERINSTITUCIONAL A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL

7.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

7.1.1. Creación de redes de conocimiento.

7.1.2. Las actividades de investigación y aprovechamiento de los conocimientos autóctonos.

7.1.3. Actividades de Investigación orientada hacia la búsqueda a nivel mundial de soluciones a problemas específicos, mediante las TICS.

7.1.4. Consolidación de difusión tecnológica.

7.1.5. Producción de Innovación tecnológica.

Hipótesis y breve justificación.

Hipótesis: La adquisición de competencias en el uso de las TICs y la Web 2.0, incidirá: en la docencia, en el proceso enseñanza- aprendizaje, en el proceso de la investigación y en la producción de conocimiento.

El manejo de la información que nos ofrecen las TICs hoy en día, hace posible potenciar las capacidades de búsqueda de información, su análisis y la producción de las respuestas, a nuestras preguntas de investigación, de una forma rápida, casi instantánea y fácil.

El uso de las redes sociales o Web 2.0, como también se llama, permite consolidar el conocimiento en red, tener acceso a pares que revisen nuestros trabajos, de forma rápida y eficaz.

Con respecto a la docencia, el proceso de enseñanza – aprendizaje se ve acelerado por la inmediatez de la información en formato multimedia. Así es posible encontrar los temas de las distintas asignaturas explicados, decenas de veces, en formatos de texto, video, presentaciones, entre otros. De forma tal que es posible pasar del formato clásico de clase magistral, donde el profesor explica los contenidos teóricos de los temas en clase y los estudiantes hacen los problemas de tarea en su casa, al formato **Aula Invertida** (Coro Montanet, et al, 2014) donde los estudiantes tienen de tarea revisar los contenidos teóricos

de los temas en la Internet, haciendo uso de las TICs y los profesores explican y resuelven los problemas en clase.

Descripción breve de lo que se hizo.

Se alcanzó el objetivo principal de lograr un ambiente de Investigación en la FIC, se inició con la identificación de las áreas de Investigación de interés de los docentes, se consolidó la producción de artículos, su aceptación y presentación en Congresos, su publicación en revistas, la producción de Proyectos de Investigación, y su respectiva aprobación, la asociación a redes temáticas nacionales, la creación de áreas temáticas con miras a la creación de un Centro de Investigación.

El segundo objetivo fue la inclusión de las TICS y la Web2.0 para la docencia y la Investigación, éste se logró a través de un taller de 100 horas, de 27 sesiones, tipo “Hand on experience”, aprender haciendo, en cada sesión los docentes adquirieron competencias con distintas herramientas TICS y Web2.0, de forma que su ambiente personal de aprendizaje (Personal learning environment- PLE) se expandió, agregaron el uso de las TICs y la Web2.0 a sus prácticas docentes para el proceso enseñanza-aprendizaje.

El tercer objetivo, incrementar la titulación de los estudiantes egresados, a tal fin se desarrollaron estrategias, tales como, en la carrera de Ingeniería de sistemas se desarrolló un seminario de titulación, en donde se asignaron los temas de tesis, se dictó además el curso de desarrollo de software centrado en el usuario, el cual consistió de 8 clases, asistieron 33 alumnos, 30 de los cuales ya iniciaron su trabajo de titulación, inscribieron su proyecto y se les asignó tutor. A partir de ésta experiencia se concluye que es altamente efectivo los seminarios para el desarrollo de los trabajos de titulación.

MARCO TEÓRICO

El desarrollo de éste informe está centrado en el proyecto

“Informática y Web2.0 en la Investigación, con los docentes y los estudiantes de las carreras ingeniería civil e ingeniería de sistemas, mediante el "Desarrollo de las competencias en el uso de las TICS y la Web 2.0".

Este Proyecto cubre principalmente las componentes de la Matriz de Planificación: **Investigación y Capacitación Científica** (Dirigida a Profesores, personal de la institución), con un peso de un 60% del 100% total.

Actualmente es un hecho notorio que

“La competencia digital forma parte de las competencias docentes que caracterizan el perfil profesional del profesor de educación superior” (Carrera y Coiduras, 2012).

La **Capacitación Científica** se desarrolló con el **Seminario de Informática y Web2.0 en la Investigación**

Descripción General

Este seminario se encuentra dentro del **Dominio Académico de la UTMACH** “Perfeccionamiento de la Educación Superior”, en la línea “Propuestas educativas, formación docente y educación inclusiva”.

El **Seminario de Informática y Web2.0 en la Investigación** tiene como fin el desarrollo de competencias en el uso de las TICs (Tecnología de la Información y las Comunicaciones), la Web2.0 (redes sociales), la búsqueda de información y el desarrollo de competencias (el saber ser, el saber hacer y el saber conocer) para realizar investigación, con una duración de 100 horas.
(<https://sites.google.com/site/web20investigacionydocencia/>)

Los participantes desarrollaron las competencias de:

- Usar de herramientas TICs y Web2.0, para la docencia y la investigación
- Identificar y seleccionar área, línea, temas y tópicos de investigación
- Identificar y seleccionar Congresos, y publicaciones donde presentar sus trabajos.
- Desarrollar la investigación bajo la metodología Investigación-Acción (En este tipo investigación se realizan las siguientes acciones en forma cíclica: identifica necesidades, desarrolla soluciones y evalúa resultados) para resolver problema relacionados con su área de investigación

Al finalizar el seminario, los docentes de las carreras de Ingeniería civil y de Ingeniería de Sistemas poseerán las Competencias en Docencia e Investigación, en la producción de conocimiento; con potenciadas capacidades institucionales, individuales y colectivas de investigación. Lograrán también:

- Competencias en el desarrollo de habilidades y destrezas instrumentales, basadas en el uso de las TICs, tales como: desarrollo de ambientes de enseñanza-aprendizaje (Aulas virtuales, Google sites, Blogs, entre otros), desarrollo de ambientes personales de investigación, desarrollo de redes de conocimiento de pares, para realizar trabajos colaborativo en red. (Ver <https://sites.google.com/site/web20investigacionydocencia/clase-14-las-5-top-redes-para-docentes--yo-profesor>)
- Competencias en estrategias investigativas (Ver <https://sites.google.com/site/web20investigacionydocencia/clase-15-inicio-de-la-investigacion>)

- Competencias de desarrollo cognitivo-investigativo, tales como desarrollo de competencias en un área específica para la resolución de problemas y producción de artículos científicos

LA JUSTIFICACION DEL SEMINARIO WEB2.0 E INFORMÁTICA EN INVESTIGACIÓN

La adquisición de las competencias para la investigación y en el uso de las TICs es muy importante para el docente universitario, en primer lugar el desarrollo de las competencias de Investigación son necesarias, toda vez que la investigación es una de las finalidades principales del Sistema de Educación Superior, según el **artículo 350 de la Constitución** vigente. Por otra parte, en la sociedad del siglo XXI se requiere desarrollar ésta investigación vinculada con pares, en redes de conocimiento, para lo cual necesita las TICs y las herramientas de la Web2.0. Debe poseer competencias para sacar provecho de las facilidades que la tecnología le ofrece, tales como: bases de datos de publicaciones accesibles desde su computador; a diferencia del investigador de hace 40 años atrás, el cual debía visitar las bibliotecas en busca de información. Se tiene así un docente-investigador que realiza sus búsquedas de información, las almacena, cita y referencia, como fuente de consulta, tanto para producir sus clases, como para sustentar su investigación.

En segundo lugar, educar en ésta sociedad del siglo XXI requiere el manejo de las TICs y la Web2.0, toda vez que el avance tecnológico pone a nuestra disposición las fuentes de información de una forma rápida y fácil de usar, a través de PC, Tablet y aún teléfonos celulares, todo esto aunado a la realidad de alumnos que viven comunicados en red. Así clases magistrales, se sustituyen hoy en día por “El aula Invertida”(Fosca, C., 2014). Donde el profesor le indica al alumno: presentaciones multimedia, con audio, video, imágenes, para que las revise en casa y en el aula de clase se resuelven los problemas; los grupos de alumnos trabajan colaborativamente haciendo uso de las TICs. Experiencias de enseñanza con herramientas WEB2:0, como son Facebook, Twiter, foros, blogs, son comunes en la literatura (Flores, E. P. Á., & Gómez, P. N. ,2014). Todo éste progreso tecnológico produjo un cambio en los paradigmas de la docencia (Quesada, E. V. 2014). Por ello, es necesario que el docente desarrolle múltiples competencias en el uso de las TICs, que le permitan producir experiencias de aprendizaje significativas para un alumnado nativo digital.

Objetivo del seminario

1. Adquirir competencias en el uso de las TICS y la Web2.0 para la Investigación
2. Adquirir competencias en la Investigación-Acción

3. Desarrollar la Investigación, producir Desarrollo Tecnológico
4. Desarrollar Portales Web personales, de las asignaturas que dicta, de la comunidad y para la Investigación, siguiendo las normas de Usabilidad y Accesibilidad

Resultados

1. Desarrollo de Portales Web: personal, para sus asignaturas y para su investigación
2. Identificación los problemas, principalmente de la Universidad Técnica de Machala, de la Provincia de El Oro y del Ecuador, que sirven para de orientación para realizar la investigación y el desarrollo de soluciones.
3. Aplicación de resultados de investigación para el desarrollo de nuevos productos y publicaciones
4. Creación de redes de Investigación

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los antecedentes de éste proyecto son:

El documento de POLÍTICAS, LINEAS, PROGRAMAS, PROYECTOS Y PROCESOS DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MACHALA, Dirección de Planificación, el cual fue la base para mi Proyecto Prometeo. Donde se cita:

El Art. 350 de la Constitución de la **República del Ecuador** señala que el Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista: la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas: la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo.

De la **LOES** se cita el Art. 13.- Funciones del Sistema de Educación Superior.- Son funciones del Sistema de Educación Superior:

- a) Garantizar el derecho a la educación superior mediante la docencia, la investigación y su vinculación con la sociedad, y asegurar crecientes niveles de calidad. Excelencia académica y pertinencia.

Tomando en cuenta éstas leyes y sus artículos referentes a la Investigación, la dirección de planificación desarrolló la **MATRIZ GENERAL DE POLÍTICAS, AREAS, LINEAS,**

PROGRAMAS, PROYECTOS Y RESPONSABLES (Dirección de Planificación de UTMACH, 2013).

Allí seleccioné los siguientes ejes, que delimitan y caracterizan ésta investigación:

POLÍTICA SOCIOCULTURAL

AREAS Educación

LINEA Mejoramiento de la calidad educativa de la provincia de El Oro

PROGRAMA Mejoramiento en la calidad de la investigación de la Universidad Técnica de Machala

PROYECTOS:

· Acondicionamiento de los recursos materiales, tecnológicos y humanos para la investigación.

· Mejoramiento de la calidad con pertinencia de las tesis de grado.

Situación del problema

- Falta de competencias en el uso de las TICs y la Web2.0
- Falta de competencias en Investigación de docentes y estudiantes
- Clases magistrales, método clásico, no se usan redes sociales o las TICs
- Investigación, solo se producen publicaciones de trabajos de titulación, hay ausencia de productos, tales como artículos, poster, conferencias, revistas entre otros.

Efectos inmediatos y futuros:

La adquisición de competencias en el manejo de las TICs y la Web2.0, acelera el proceso de enseñanza-aprendizaje y facilitan ampliamente el proceso de Investigación; se espera a futuro la inclusión de las TICs y las redes sociales en las prácticas de docencia e investigación diarias.

Causas probables y factores asociados.

Mantenimiento del esquema clásico de enseñanza- aprendizaje, motivado, tal vez, por la falta de actualización en el uso de las TICs, como se menciona en el documento de la dirección de Planificación

Datos que verifiquen que el problema es parte de un contexto en el que se conjugan otros problemas relativos.

Entre los datos que verifiquen que el problema es parte de un contexto en el que se conjugan otros problemas relativos son: la ausencia total de publicaciones en la Facultad de Ingeniería de la UTMACH, y la gran cantidad de alumnos egresados sin titulación

Actores y/o instituciones involucradas.

Docentes y estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y de Ingeniería de Sistemas de la UTMACH

Soluciones que se han intentado.

La UTMACH desarrollo un Aula Virtual, basada en Moodle, sin embargo su uso no se ha popularizado.

Interrogantes fundamentales, que debe ser resueltas a través de la propuesta de trabajo.

El desarrollo de competencias en el uso de la TICs y la Web 2.0, cambiará las estrategias de enseñanza-aprendizaje e incentivará la investigación y por ende la producción de conocimiento, a través de publicaciones de artículos, páginas Web, Software Educativo, entre otros?

DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

- **Espacio geográfico, es decir, el lugar donde se realizó el trabajo.** Facultad de Ingeniería Civil en las carreras ingeniería civil e ingeniería de sistemas de la UTMACH
- **Sujetos y/u objetos que participaron en la realización del estudio:** Docentes y estudiantes
- **Tiempo, especificando el periodo de tiempo en el que fue realizado el trabajo:** 7 meses

La siguiente investigación “**TICS y Web2.0 aplicada a la docencia y la Investigación**” se realizó en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala, se dirigió a lograr las competencias: de Investigación, de uso de las TICs y la Web2.0, a los docentes y estudiantes, con una duración de 7 meses.

Contenidos, la o las variables que se consideraron en el estudio:

A continuación se presentan las variables que se consideraron para el estudio, siguiendo los siete ejes de la **Matriz de Planificación**

INVESTIGACIÓN

- Competencias adquiridas en el uso de las TICs y la Web2.0 para docencia e investigación
- Número de artículos publicados

- Número de proyectos de Investigación propuestos

CAPACITACIÓN CIENTÍFICA EN EL ÁREA PERTINENTE A SU ESPECIALIDAD (Dirigida a profesores, personal de la institución)

- Sesiones de clases
- Sesiones de tutorías personalizadas

ASESORIA EN LA ELABORACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Proyecto de Convenio Marco con las alcaldías de la Provincia del Oro.

DOCENCIA A IMPARTIR (Dirigida a estudiantes)

- Número de trabajos de proyectos de Titulación
- Diseño e implementación de estrategias para lograr la titulación
- Desarrollo de seminario dirigido a la producción del anteproyecto de Tesis

ASESORÍA Y DISEÑO DE PROGRAMAS DE POSTGRADO

N/A

GESTIÓN DE RECURSOS NACIONALES E INTERNACIONALES
(Económicos, humanos)

Desarrollo de Proyectos de Investigación financiados

RELACIONAMIENTO ESTRATÉGICO INTERINSTITUCIONAL A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL

- Creación de redes de conocimiento.
- Actividades de Investigación orientada hacia la búsqueda a nivel mundial de soluciones a problemas específicos en el Contexto de la FIC/UTMACH
- Consolidación de difusión tecnológica.
- Producción de Innovación tecnológica.

JUSTIFICACIÓN

Este apartado debe reflejar la importancia y relevancia que tiene la propuesta de trabajo que se ha realizado, exponiendo argumentos tales como:

- **Evidencias que demuestren la magnitud de la problemática o necesidad de éstas para profundizar en el análisis.**

No hay publicaciones: artículos, libros, etc, de la FIC/UTMACH, antes del 2014

Muy baja titulación de Ingenieros, toda vez que la gran mayoría se queda con el título de egresado, y no terminan la tesis. De hecho existen cohortes enteras sin trabajo de titulación. En un censo levantado en Agosto 2014, había 60 alumnos de la carrera de Ing. Civil, del 2013-2014 sin trabajo de titulación y entre 30-40 alumnos de Ingeniería de Sistemas sin trabajo de titulación

- **Necesidad de corregir o diseñar medidas correctivas que contribuyan a la solución de los problemas expuestos.**

Se incluye esta necesidad en la MATRIZ GENERAL DE POLÍTICAS, AREAS, LINEAS, PROGRAMAS, PROYECTOS Y RESPONSABLES

Programa: Mejoramiento en la calidad de la investigación de la Universidad Técnica de Machala

Proyectos:

- Estudio de las demandas sociales de las áreas prioritarias para la investigación.
- Acondicionamiento de los recursos materiales, tecnológicos y humanos para la Investigación.
- Mejoramiento de la calidad con pertinencia de las tesis de grado.

OBJETIVO GENERAL

"Desarrollar las competencias, de los docentes y los estudiantes de las carreras ingeniería civil e ingeniería de sistemas de la Universidad Tecnológica de Machala, en el uso de las TICs y las herramientas Web 2.0 para la Investigación y la docencia, bajo un Enfoque Ecosistémico Formativo"

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los Objetivos específicos se presentan agrupados por cada componente de la Matriz de Planificación

1 INVESTIGACIÓN

- Adquirir competencias para la Investigación y producción de conocimiento
- Adquirir competencias para el uso de las TICS
- Adquirir competencias para el trabajo en Red (Web2.0).
- Adquirir competencias para la búsqueda de Información para la Transferencia de Tecnología aplicada
- Consolidación de difusión tecnológica

2 CAPACITACIÓN CIENTÍFICA EN EL ÁREA PERTINENTE A SU ESPECIALIDAD (Dirigida a profesores, personal de la institución)

- Adquirir competencias en el uso de las TICS y la Web2.0 para la Investigación
- Adquirir competencias en la Investigación-Acción
- Desarrollar la Investigación y producir Desarrollo Tecnológico
- Desarrollar Portales Web personales, para la docencia y la Investigación

3 ASESORIA EN LA ELABORACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Crea de su perfil en la Web 2.0

Crea redes entre pares, Google+, Facebook, Twiter, entre otras

4 DOCENCIA A IMPARTIR (Dirigida a estudiantes)

- Adquirir competencias en el uso de las TICS y la Web 2.0
- Crear y asociarse a redes de conocimiento
- Adquirir competencias para realizar Investigación
- Realizar Investigación bibliográfica en la Web.
- Adquirir competencias para el consumo y la producción de conocimiento en red.

5 "ASESORÍA Y DISEÑO DE PROGRAMAS DE POSTGRADO*

- Asesoría en las propuestas de planes de Maestría
- Asesoría en la Propuesta de la Carrera de Ingeniería Eléctrica y de Computación

6 GESTIÓN DE RECURSOS NACIONALES E INTERNACIONALES (Económicos, humanos)

- Gestionar Recursos Humanos, nacionales e Internacionales, después de Identificar necesidades.
- Gestionar Recursos Económicos nacionales e Internacionales, después de Identificar necesidades.

7 RELACIONAMIENTO ESTRATÉGICO INTERINSTITUCIONAL A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL

- Creación de redes de conocimiento.
- Actividades de Investigación orientada hacia la búsqueda a nivel mundial de soluciones a problemas específicos, mediante las TICS.
- Consolidación de difusión tecnológica.
- Producción de Innovación tecnológica.

RESULTADOS OBTENIDOS

PAPER INDEXADO O ARTÍCULO CIENTÍFICO PUBLICADO

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS EN REVISTAS

Enfoque UTE, Artículo aceptado
Copyright © 2013 Universidad Tecnológica Equinoccial
<http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/>
 ISSN: 1390-6542

IMPLEMENTACIÓN DE UN DETECTOR DE CORAL UTILIZANDO FILTROS GABOR WAVELETS Y MÁQUINAS DE APRENDIZAJE

**(IMPLEMENTATION OF A FAST CORAL DETECTOR USING GABOR
 WAVELETS FILTERS AND MACHINE LEARNING)**

Eduardo Tusa^{1,2}, Alan Reynolds¹, Neil Robertson¹, David Lane¹,

Hyxia Villegas^{2,3}, Antonio Bosnjak³

Resumen:

El presente trabajo se enfoca en el desarrollo de un detector de coral de desempeño rápido que se utiliza para un vehículo autónomo submarino (AUV, por sus siglas en inglés). Una detección rápida de coral garantiza la estabilización del AUV en las cercanías del arrecife de coral en el menor tiempo posible, evitando que la desorientación del AUV destruya al arrecife. En este trabajo se usó la investigación de Purser, Bergmann, Lundälv, Ontrup, & Nattkemper (2009), por su precisión. Este detector consta de una parte de extracción de vectores característicos, la cual se realiza con filtros Gabor Wavelets; y una parte de clasificación de vectores que usa máquinas de aprendizaje, basado en Redes Neuronales. Debido al extenso tiempo de ejecución de las Redes Neuronales, se reemplazaron por un algoritmo de clasificación basado en Árboles de Decisión. Se utilizó una base de datos de 621 imágenes de corales de Belice (110 imágenes de entrenamiento y 511 imágenes de prueba). Se implementó un banco de filtros Gabor Wavelets utilizando C++ y la librería OpenCV. Se realizó la comparación de la precisión y el tiempo de ejecución de 9 algoritmos de máquinas de aprendizaje, cuyo resultado fue la selección del algoritmo de Árboles de Decisión. Nuestro detector de coral posee un tiempo de ejecución de 70ms en comparación con 22s desarrollados por el algoritmo de Purser et al. (2009).

Palabras clave: Coralbot, arrecife de coral, máquinas de aprendizaje, filtros Gabor Wavelets.

Abstract:

This work focuses on developing a fast coral reef detector, which is used for an autonomous underwater vehicle, AUV. A fast detection secures the AUV stabilization respect to an area of reef as fast as possible, and prevents devastating collisions. We use the algorithm of Purser et al. (2009) because of its precision. This detector has two parts: feature extraction that uses Gabor Wavelet filters, and feature classification that uses machine learning based on Neural Networks. Due to the extensive time of the Neural Networks, we exchange for a classification algorithm based on Decision Trees. We use a database of 621 images of coral reef in Belize (110 images for training and 511 images for testing). We implement the bank of Gabor Wavelets filters using C++ and the OpenCV library. We compare the accuracy and running time of 9 machine learning algorithms, whose result was the selection of the Decision Trees algorithm. Our coral detector performs 70ms of running time in comparison to 22s executed by the algorithm of Purser et al. (2009).

¹ Heriot-Watt University, Institute for Sensors Signals and Systems, Edinburgh – United Kingdom (et109@hw.ac.uk)

² Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ingeniería Civil, Machala – Ecuador (etusa@utmachala.edu.ec)

³ Universidad de Carabobo, Centro de Procesamiento de Imágenes, Valencia – Venezuela (hyxia@uc.edu.ve)

Keywords: Coralbot, coral reef, machine learning, Gabor Wavelets filters, OpenCV.

1. Introducción

La restauración del arrecife de coral de manera convencional envuelve condiciones extremas para los buceadores voluntarios que trasplantan fragmentos perdidos de arrecife hacia un marco de arrecife de coral más grande. *Lophelia pertusa* constituye una de las construcciones de especies de coral más importantes en el mundo. No obstante, su ubicación genera limitaciones a la intervención humana debido a las bajas temperaturas y la profundidad del mar que es alrededor de 200 metros (Coralbot, 2013).

El proyecto Coralbot es una propuesta reciente para la reparación autónoma de los arrecifes de coral, con la finalidad de conservar los ecosistemas oceánicos; los mismos que son vitales para la pesca comercial, el turismo y la supervivencia de otras especies. La idea consiste en combinar AUVs con inteligencia de enjambre. Este tipo de inteligencia reproduce el comportamiento de organismos como abejas, termitas o avispas que actúan en grupo desarrollando tareas complejas utilizando reglas sencillas. De esta forma, el equipo de AUVs es desplegado para reconocer arrecifes de coral y ejecutar tareas de restauración.

La presente investigación propone la implementación de un detector de coral de desempeño rápido para que sea incorporado en el robot Coralbot. En este ambiente se requiere una respuesta de posicionamiento inmediato del AUV frente al arrecife de coral; de otro modo, éste perdería su orientación, lo que causaría daños al coral o a sí mismo.

Nos enfocamos en la obtención de los vectores característicos de textura, como lo realizó Purser et al. (2009), utilizando filtros de Gabor Wavelets que fueron implementados usando C++ y la librería OpenCV. Sin embargo, se hizo un estudio del desempeño del algoritmo de clasificación de estos descriptores de textura debido a que las Redes Neuronales utilizadas por Purser et al. (2009) consumían mucho tiempo de cómputo. Por este motivo, se evaluó la precisión y el tiempo de ejecución de nueve algoritmos de máquinas de aprendizaje. El algoritmo de Árboles de Decisión sustituye a las Redes Neuronales utilizadas por Purser et al. (2009).

A continuación discutiremos el estado del arte donde se resumen las teorías principales y las investigaciones actuales que explican la detección del arrecife de coral. Luego, se ilustra el desarrollo del algoritmo implementado en este proyecto. La siguiente sección presenta los resultados de la evaluación del algoritmo. Finalmente, se presentan las conclusiones.

2. Estado del arte del detector de coral

2.1. Descriptores característicos del arrecife de coral

Una cantidad considerable de literatura ha sido publicada sobre la extracción de descriptores característicos. Generalmente, la imagen es transformada en un conjunto de vectores característicos,

de modo que las diferentes regiones o formas deseadas son descritas cuantitativamente mediante sus propiedades: intensidad de color, información de textura, datos del espacio, señales de borde.

El tipo de características utilizadas en la mayoría de los artículos científicos están basados en información de color y textura. Siguiendo esta tendencia, Stought, Greer & Matt (2012) proponen el uso de características de color denominadas funciones cuantiles y descriptores de textura usando la transformada de características de escala invariante (SIFT, por sus siglas en inglés). Las características de color proporcionan buenos resultados, mientras las características SIFT fueron sensibles al ruido.

Marcos, David, Peñaflor, Ticzon & Soriano (2008) utilizan, o bien los valores de la media, el matiz y la saturación para la porción de la imagen; o los pesos mayores de los canales rojo y verde. Éstos son obtenidos mediante la comparación en el espacio normalizado de color rojo y verde, de los histogramas de las porciones de la imagen con aquellos obtenidos para los cuatro grupos de colores que ocurren en el ambiente del arrecife. Las características de texturas son generadas usando una versión rotacional invariante de los Patrones Binarios Locales (LBP, por sus siglas en inglés) (Ojala, Pietikäinen, & Mäenpää, 2002) para generar un histograma de diez componentes.

Beijbom, Edmunds, Kline, Mitchell, & Kriegman (2012) utiliza un banco del filtro rotacional invariante (el banco del filtro de respuesta máxima (MR)) para datos de textura. La información de color es también incluida mediante la aplicación de filtros a cada canal en el espacio de color Lab y apilando los vectores de respuesta del filtro.

Johnson-Roberson, Kumar & Willams (2006) generan 60 características visuales: 12 son la media y la desviación estándar de los canales RGB y HSV respectivamente. Los 48 restantes son obtenidos mediante la convolución de la región con los filtros Gabor Wavelets a seis escalas y cuatro orientaciones, tomando la media y la desviación estándar de los resultados para cada escala y orientación.

Purser et al. (2009) calcula 15 máscaras diferentemente orientadas y espaciadas con el fin de producir un conjunto de 30 características de texturas. Para comparar un sistema de visión de computadoras con el uso de métodos manuales utiliza un cuadrante de 15 puntos, cuadrante de 100 puntos y un marco de mapeo.

Puesto que la información de color es susceptible a la escasa iluminación del fondo marino, se decidió explotar las características de texturas a través del uso del filtro Gabor Waveletss que utiliza Purser et al. (2009), y Johnson-Roberson et al. (2006); pero utilizando siete escalas y cinco orientaciones.

Algoritmos de discriminación de vectores característicos de textura

El diseño del algoritmo orientado a la discriminación de las clases, coral o no coral, puede ser direccionado de diferentes maneras. En la mayoría de los artículos expuestos, los autores aplican aprendizaje supervisado utilizando máquinas (Mitchell, 1997). Esto consiste en tomar un vector característico por cada píxel de la imagen y asignarle su clase, coral o no coral. La asignación de un

vector característico se ajusta a un modelo de predicción derivado de los datos de entrenamiento. Este modelo de algoritmo de predicción se explica a continuación.

En el trabajo de Purser et al. (2009) se realiza la detección de coral utilizando Redes Neuronales. A pesar de que los resultados son satisfactorios, el algoritmo consume mucho tiempo de cómputo para la detección de coral. Este tiempo excesivo de procesamiento podría llevar al robot a enfrentar condiciones catastróficas.

Por esta razón, esta investigación evaluó el tiempo de ejecución del desempeño de nueve algoritmos de máquinas de aprendizaje para seleccionar el más rápido, estos son: 1) Árboles de Decisión (DTR) (Loh, 2011), 2) Árboles Aleatorios (RTR) (Bradski & Kaehler, 2008), 3) Árboles extremadamente aleatorios (ERT) (Geurts, Ernst, & Wehenkel, 2006), 4) Boosting (BOO) (Luber, Spinello, & Arras, 2011), 5) Gradiente de Árboles Boosting (GBT) (Friedman, 2000), 6) Clasificador Normal Bayes (NBA) (Mitchell, 1997), 7) Maximización de la Esperanza (EMA) (Bilmes, 1998), 8) Redes Neuronales (MLP) (Bradski & Kaehler, 2008), 9) Máquinas de Vectores de Soporte (SVM) (Mitchell, 1997).

3. Metodología

El detector de coral toma una imagen del conjunto de imágenes de prueba y sigue los siguientes pasos (Figura 1):

A. Pre-procesamiento: La imagen se lleva a escala de grises para normalizar el valor del píxel.

B. Extracción de características de textura: Los descriptores característicos de textura se extraen mediante la convolución de la imagen con un banco de filtros Gabor Wavelets. Siguiendo este procedimiento, a cada píxel de la imagen se le asocia un vector característico.

C. Clasificación: Se realiza un proceso de discriminación entre la clase coral y no coral mediante un aprendizaje supervisado de máquinas haciendo uso de los nueve algoritmos mencionados anteriormente.

D. Pos-procesamiento: Los falsos positivos y los falsos negativos son removidos mediante la selección de los contornos más grandes.

3.1. Creación de la base de datos

La base de datos contiene 621 imágenes provenientes del arrecife de coral ubicado en Belice. Este conjunto de imágenes se divide en 110 imágenes para entrenamiento y 511 imágenes para prueba. Sobre cada imagen, el experto seleccionó regiones de interés de la imagen con la forma de un polígono, para separar las regiones que pertenecen al coral, de las regiones que no pertenecen al coral, asignándoles los valores +1 y -1, respectivamente (Figura 2), seleccionando n puntos para la clase coral, y m puntos para la clase no coral. Los elementos, en estas regiones seleccionadas, se almacenan en un vector, en donde se registran las coordenadas de los píxeles dentro de estas regiones.

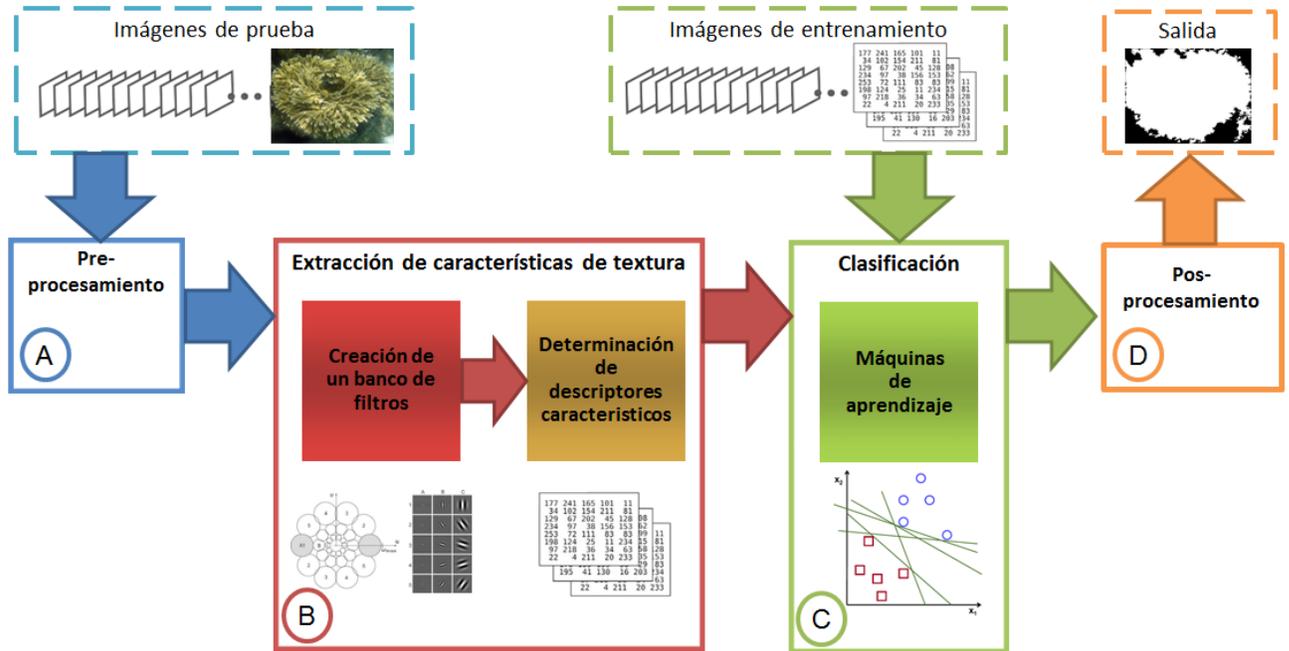


Figura 1. Diagrama de bloques del Detector de Coral: A. Pre-procesamiento, B. Extracción de características de textura, C. Clasificación y D. Pos-procesamiento.

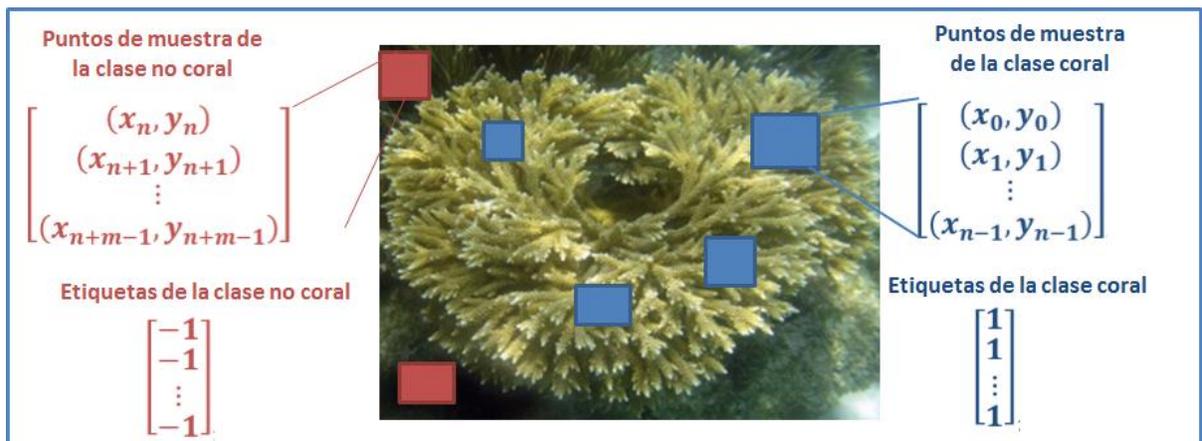


Figura 2. Las regiones de interés de la imagen está conformada por polígonos de n puntos para una clase de coral, y m puntos para una clase que no es coral.

3.2. Filtros Gabor Wavelets

En el dominio espacial, un filtro Gabor 2D es el resultado de una función Gaussiana modulada por una onda sinusoidal. La expresión matemática para este filtro se describe en (1)

$$g(x, y) = e^{-\left(\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma_x^2} + \frac{(y-y_0)^2}{2\sigma_y^2}\right)} e^{-ik(x-x_0)} \quad (1)$$

donde (x_0, y_0) es el centro de la onda Gaussiana, σ_x y σ_y son las varianzas de la Gaussiana a lo largo de los ejes x y y , respectivamente; $k = 2\pi/\lambda$ es la frecuencia espacial de una onda en el plano complejo con la onda normal a lo largo del eje x , y λ es la longitud de onda.

Se trabaja con filtros Gabor Wavelets que son funciones similares a sí mismas. Si se considera a la función $g(x,y)$ como la Gabor Wavelets matriz, entonces un banco de filtros similares a sí mismos puede ser creado mediante escalamientos y rotaciones de la función $g(x,y)$ a través de las expresiones (2), (3) y (4)

$$g_{mn} = g(x', y') \quad (2)$$

$$x' = a^{-m} (x \cos \Theta_n + y \sin \Theta_n) \quad (3)$$

$$y' = a^{-m} (-x \sin \Theta_n + y \cos \Theta_n) \quad (4)$$

El diseño del diccionario conformado por los filtros Gabor Wavelets utiliza 7 escalas y 5 orientaciones diferentes. Los parámetros del filtro son seleccionados para asegurar que una magnitud de la mitad del pico de las respuestas del filtro, en el espectro de frecuencia, se topen entre ellas (Manjunath & Ma, 1996). Las expresiones para mantener estas condiciones están dadas por (5), (6), (7)

$$a = \left(\frac{U_h}{U_l} \right)^{\frac{1}{M-1}} \quad (5)$$

$$\sigma_x = \frac{(a+1)\sqrt{2\ln(2)}}{2\pi(a-1)U_h} \quad (6)$$

$$\sigma_y = \frac{\sqrt{2\ln(2) - \left(\frac{\ln(2)}{\pi\sigma_x U_h} \right)^2}}{2\pi \tan\left(\frac{\pi}{2N}\right) \left[U_h - 2 \ln\left(\frac{1}{2\pi^2 \sigma_x^2 U_h} \right) \right]} \quad (7)$$

donde a es un factor de la escala del filtro, U_l y U_h denotan la más baja y la más alta frecuencias de interés, respectivamente. M es el número de escalas y N es el número de orientaciones. En la Tabla 1 se muestran los valores de los parámetros utilizados para generar el banco de filtros. Se sigue los procedimientos señalados en Manjunath & Ma (1996), y Chen et. al (2004) para seleccionar los valores de la frecuencia. Chen et al. (2004) resaltan que es muy raro tener imágenes con valores extremos de frecuencias límites inferior y superior entre 0 y 0.5.

Tabla 1. Parámetros del banco de filtros Gabor Wavelets

Parámetro	Valor
Número de escalas	7
Número de orientaciones	5
Frecuencia central superior U_l	0.40
Frecuencia central inferior U_h	0.05

3.3. Extracción de las características de textura

Manjunath et al. (1996) propone un método que utiliza propiedades estadísticas de la repuesta de los filtros con la finalidad de obtener una descripción significativa de textura. Esto se logra mediante la determinación de la media y la desviación estándar no normalizada de la imagen.

La idea es dividir la imagen en conjuntos de bloques rectangulares sobrepuestos que están centrados sobre una malla. Por cada bloque, un vector de textura es calculado y asociado con su correspondiente posición en la malla. La resolución de la malla es igual a la resolución de la imagen en píxeles, cuyo tamaño es de 1024 x 768.

El valor de la media sobre un bloque pequeño es equivalente a la convolución de una imagen de coral con la máscara del filtro. Ontrup, Ritter & Wersing, (2004) utilizan máscaras Gaussianas con el fin de mejorar los resultados de alisamiento. Las características de textura están dadas por las siguientes expresiones en (8) y (9)

$$\mu_{mn}(x, y) = c_{mn}(x, y) * gs_{mn}(x, y) \quad (8)$$

$$\sigma_{mn}(x, y) = \sqrt{(c_{mn}(x, y) - \mu_{mn}(x, y))^2 * gs_{mn}(x, y)} \quad (9)$$

donde $c_{mn}(x, y)$ es la respuesta al canal mn , correspondiente a la escala m y la orientación n , mientras que $gs_{mn}(x, y)$ está dada por la expresión en (10)

$$gs_{mn}(x, y) = \exp\left(-\frac{x^2}{2\rho_x^2} - \frac{y^2}{2\rho_y^2}\right) \quad (10)$$

Ontrup et al. (2004) seleccionaron los anchos del filtro de alisamiento a ser $\rho_x = 3\sigma_x$ y $\rho_y = 3\sigma_y$. Por cada ubicación del píxel en la imagen de entrada, se genera un vector característico de dimensión 70, $t(x, y)$, describiendo la textura local en ese punto

$$t(x, y) = [\mu_{1,1} \quad \dots \quad \mu_{5,7} \quad , \quad \sigma_{1,1} \quad \dots \quad \sigma_{5,7}] \quad (11)$$

4. Resultados y Discusión

Los experimentos de este trabajo consistieron en comparar los nueve algoritmos: Árboles de Decisión (DTR), Árboles Aleatorios (RTR), Árboles extremadamente aleatorios (ERT), Boosting (BOO), Gradiente de Árboles Boosting (GBT), Clasificador Normal Bayes (NBA), Maximización de la Esperanza (EMA), Redes Neuronales (MLP), Máquinas de Vectores de Soporte (SVM); disponibles en la librería OpenCV. Se usó una base de datos de 621 imágenes de los arrecifes de coral de Belice, con 110 imágenes para entrenamiento y 511 imágenes para prueba.

Los expertos seleccionaron regiones de interés de las 110 imágenes de entrenamiento y generaron 6.800.071 vectores característicos, para el entrenamiento de los algoritmos clasificadores de máquinas de aprendizaje, mencionadas anteriormente. La Figura 3 resume las diferentes métricas utilizadas para comparar los algoritmos clasificadores: Tiempo de ejecución, Precisión, Especificidad y Sensitividad.

El resultado de estos experimentos de comparación dio como algoritmo más rápido, el Árbol de Decisión (DTR) al clasificar una imagen de 1024 x 768 píxeles en un tiempo de ejecución de 70 ms. El tiempo de los demás algoritmos se puede apreciar en la Figura 3a.

4.1. Resultados de la evaluación de la precisión

La precisión mide la tasa de predicciones correctas del número total de casos evaluados. Aunque ERT, MLP, GBT y BOO sobrepasan el 70% de precisión, no revelan un desempeño satisfactorio a través de la inspección visual de los resultados en la Figura 4. DTR, NBA y EMA desarrollan visualmente una mejor discriminación, pero sus precisiones no sobrepasan el 60%. SVM no produce una clasificación notoria entre los nueve clasificadores.

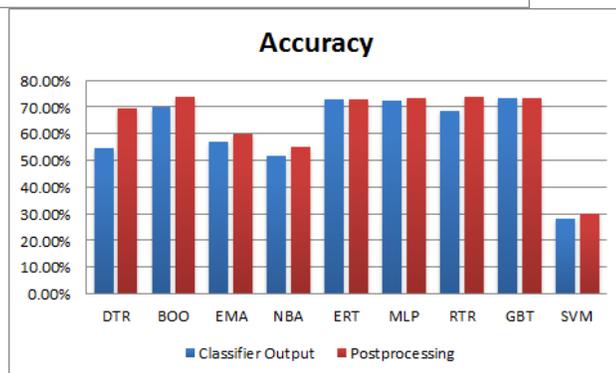
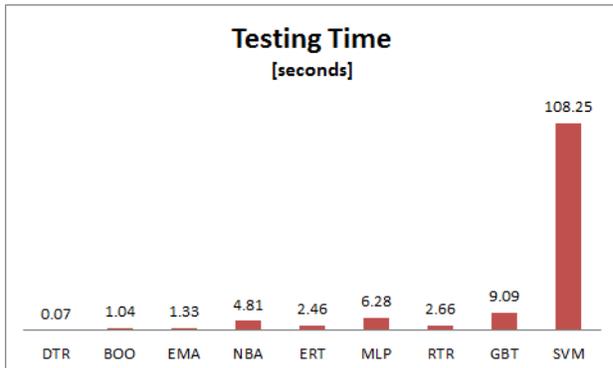
4.2. Resultados de la evaluación de la sensibilidad y especificidad

La sensibilidad es una medida de probabilidad para una segmentación que recoge la presencia de coral en la ubicación correcta cuando esta clase está originalmente en esa ubicación. La especificidad es definida como la probabilidad en que la imagen segmentada, el arrecife de coral no es detectado en una ubicación cuando de hecho no es arrecife de coral. Un resultado importante es que las tasas de especificidad son más bajas que las tasas de sensibilidad. En general, si la sensibilidad es alta y la especificidad es baja, entonces no hay necesidad de preocuparse de los píxeles del plano de fondo en la imagen segmentada, pero el coral segmentado debe ser reexaminado para eliminar los falsos positivos (plano de fondo seleccionado por error como coral). Por tal motivo, se realiza una etapa de posprocesamiento.

4.3. Resultados de la evaluación del pos-procesamiento

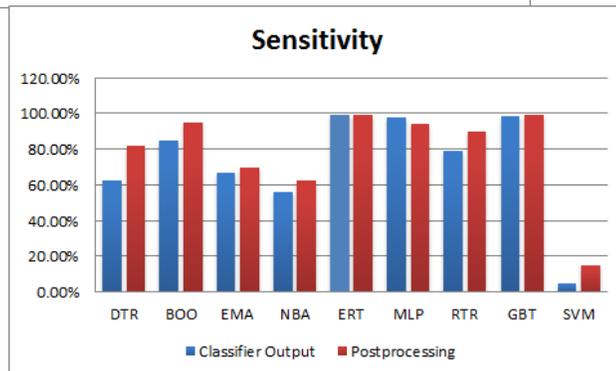
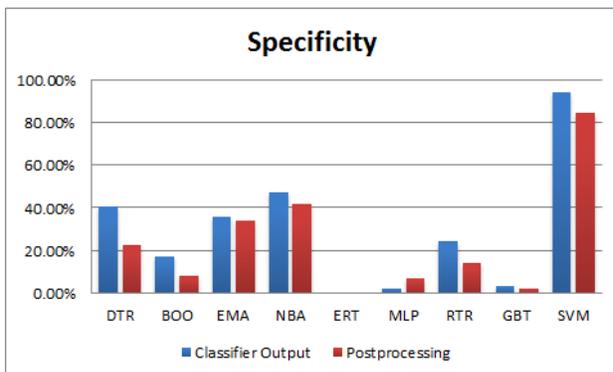
El pos-procesamiento aplica un algoritmo de conexión de componentes. Algunos puntos fueron removidos de las regiones de coral en los resultados de DTR, EMA y NBA. Esto clarifica una mejor ubicación del arrecife de coral en la escena. Además, el algoritmo descarta falsos negativos presentes en el plano de fondo. Los valores de especificidad se disminuyen para casi todos los clasificadores, con excepción de Redes Neuronales que presenta un incremento (Figura 3c). Se

muestra incrementos en las tasas de sensibilidad para DTR, BOO y SVM. El resto de clasificadores no exhiben una mejora significativa de sensibilidad (Figura 3d)



(a) Tiempo de ejecución

(b) Precisión



(c) Especificidad

(d) Sensitividad

Figura 3. Métricas utilizadas para la comparación de los nueve clasificadores:

(a) Tiempo de ejecución. (b) Precisión. (c) Especificidad. (d) Sensitividad

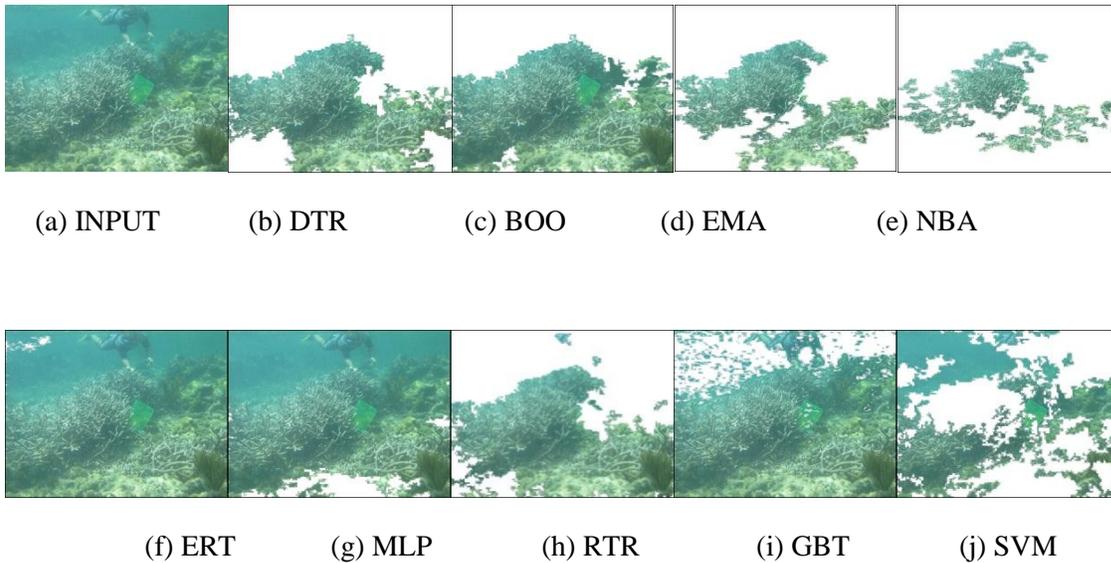


Figura 4. Resultados de la detección del coral Staghorn

5. Conclusiones y Recomendaciones

Este artículo presenta un detector de coral que clasifica entre dos clases: la clase que pertenece al coral y el plano de fondo que no pertenece al coral. El algoritmo de aprendizaje supervisado se entrena con vectores característicos de textura generados por un banco de filtros Gabor Wavelets. Nueve clasificadores fueron evaluados mediante 4 métricas. Los clasificadores: Árboles extremadamente aleatorios, Gradiente de Árboles Boosting, Redes Neuronales y Máquinas de Vectores de Soporte; mostraron dificultades para discriminar las clases. En contraste, los clasificadores: Árboles de Decisión, Boosting, Maximización de la Esperanza, Clasificador Normal Bayes y Árboles Aleatorios; presentaron una clasificación visual prometedora. El algoritmo de Árboles de Decisión (DTR) presentó el menor tiempo de ejecución con la más alta precisión antes y después del pos-procesamiento. Por lo tanto, recomendamos la inclusión del algoritmo de Árboles de Decisión (DTR) como un software imprescindible para el robot submarino: Coralbot.

El trabajo futuro consiste en la integración del detector de coral con el AUV Coralbot mediante un simulador de robots marinos, denominado UWSim con la finalidad de probar algoritmos de servocontrol. Éstos permitirán relacionar la velocidad del robot con la ubicación del arrecife en la escena, para ejecutar acciones de control y evitar así su desorientación o la ruptura del arrecife.

Bibliografía

Beijbom, O., Edmunds, P., Kline, D., Mitchell, G., & Kriegman, D. (2012). Automated Annotation of Coral Reef Survey Images. *Proceedings of the 2012 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 1170-1177.

Bilmes, J. (1998). A Gentle Tutorial of the EM Algorithm and its Application to Parameter Estimation for Gaussian Mixture and Hidden Markov Models. *International Computer Science Institute and Computer Science Division*.

Bradski, G., & Kaehler, A. (2008). *Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library*. Cambridge: MA: O'Reilly.

Chen, L., Lu, G., & Zhang, D. (2004). Effects of different gabor filter parameters on image retrieval by texture. *Multimedia Modelling Conference, 2004. Proceedings. 10th International*, 273 - 278.

Coralbot, T. (1 de Abril de 2013). *About coral reefs and current approaches for restoration*. Obtenido de Coralbot Web site: <http://www.coralbots.org/>

Friedman, J. (2000). Greedy function approximation: A gradient boosting machine. *Annals of Statistics*, 1189-1232.

Geurts, P., Ernst, D., & Wehenkel, L. (2006). *Extremely randomized trees*. Liege: Springer Science + Business Media.

Johnson-Roberson, M., Kumar, S., & Williams, S. (2006). Segmentation and classification of coral for oceanographic surveys: A semi-supervised machine learning approach. *Proceedings of OCEANS 2006 - Asia Pacific*.

Loh, W.-Y. (2011). Classification and regression tree. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 14-23.

Luber, M., Spinello, L., & Arras, K. O. (2011). People tracking in rgb-d data with on-line boosted target models., in *Proc. of the IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems*.

Manjunath, B. S., & Ma, W. Y. (1996). Texture features for browsing and retrieval of image data. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 837-842.

Marcos, M. S., David, L., Peñaflor, E., Ticzon, V., & Soriano, M. (2008). Automated benthic counting of living and non-living components in Ngedarrak Reef, Palau via subsurface underwater video. *Environmental Monitoring and Assessment*, 177-184.

Mitchell, T. (1997). *Machine Learning*. New York: McGraw-Hill, Inc.

Ojala, T., Pietikäinen, M., & Mäenpää, T. (2002). Multiresolution gray-scale and rotation invariant texture classification with local binary patterns. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 971-987.

Ontrup, J., Ritter, H., & Wersing, H. (2004). A computational feature binding model of human texture perception. *Cognitive Processing*, 34-44.

Purser, A., Bergmann, M., Lundälv, T., Ontrup, J., & Nattkemper, T. W. (2009). Use of machine-learning algorithms for the automated detection of cold-water coral habitats: a pilot study. 397(3354/meps08154).

Stough, J., Greer, L., & Matt, B. (2012). Texture and Color Distribution-based Classification for Live Coral Detection. *Proceedings of the 12th International Coral Reef Symposium*.

Diseño de redes MANETS para la conectividad de barcos pesqueros artesanales – Revisión Bibliográfica

Ing. Jaime Fabián Arias Aguilar Mg¹, Phd Hyxia Villegas², Ing. Hector Simosa Mg.³

¹Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Machala,
Km 5 ½ via Pasaje, Machala, Ecuador, 07209

²Prometo Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Machala,
Km 5 ½ via Pasaje, Machala, Ecuador, 07209

³Postgrado de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Carabobo
Avenida Universidad, Valencia, Venezuela, 2001

Corresponding author: jfariasa@utmachala.edu.ec; drahyxiavillegas@yahoo.com; hsimosa@gmail.com

Fecha de recepción: Septiembre 21, 2014.

Fecha de aceptación: Octubre 17, 2014.

ABSTRACT

In Ecuador, the fishing activity at the artisan level has developed significantly, and with this increase, high seas piracy has spread. In maritime environments, where there is not a possibility of setting up a wireless network infrastructure, arises the need for an ad hoc mobile network for connectivity between small boats and the coast guard that would provide assistance during emergencies. This bibliographic research focuses on the solution of this problem, analyzing the actual state of the art of MANET networks, applied to the design of a Ship ad hoc Network, (SANET), which will allow determining its characteristics its development and configuration, tailored towards satisfying the needs of communication for the safety of fishermen.

Keywords: IEEE 802.11p, Maritime Communication, Mobil Ad-hoc Network, SANET, Wireless Networks. Keywords.

RESUMEN

En Ecuador, la actividad pesquera a nivel artesanal ha desarrollado significativamente, y con este aumento, se ha extendido la piratería de alta mar. En ambientes marítimos, donde no hay posibilidad de establecer una infraestructura de red inalámbrica, surge la necesidad de redes móviles ad hoc para la conectividad entre pequeñas embarcaciones y el guardacostas que proporcionaría asistencia. La presente Investigación bibliográfica se enfoca en la solución de éste problema, analizando el estado del arte de redes MANET aplicado al diseño de una Ship ad hoc Network, (SANET), lo cual permitirá determinar sus características para su desarrollo y configuración, adaptada a las necesidades de comunicación y seguridad de los pescadores artesanales

Palabras clave: IEEE 802.11p, Comunicación Marítima, Redes Móviles Ad-hoc, SANET, Redes Inalámbricas

PUBLICACIONES EN CONGRESOS

(Ver sección DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS ALCANZADOS)

CONTRIBUCIÓN AL PLAN DEL BUEN VIVIR

Objetivo 4.- Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía

“El objetivo 4 apunta a garantizar las capacidades y potencialidades de la ciudadanía a través de la educación. Entonces garantizar su acceso, universalidad y calidad es una tarea que el Plan Nacional de Desarrollo ha asumido en todos los niveles de educación”

A nivel Macro:

La capacitación de los docentes y estudiantes de las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería de Sistemas, en el uso de las TICs y la Web2.0 o Redes sociales, para la docencia y la Investigación, cumple plenamente el objetivo 4 del PLAN DEL BUEN VIVIR toda vez que estas competencias y herramientas fortalecen las capacidades y potencialidades de éstos ciudadanos.

La meta 4.7 Alcanzar el 80% de titulados en tiempo oficial

Las estrategias implementadas durante la vinculación de la Prometeo Hyxia Villegas, para tratar el problema de la Falta de titulación de los estudiantes de las carreras de Ingeniería civil e Ingeniería de Sistemas, consistieron en: realizar talleres de diseño de software, centrado en el usuario, además de la asignación y consolidación de temas de Titulación, con énfasis en desarrollo de portales dinámicos que atiendan necesidades de la comunidad, se logró la asignación de temas de trabajos de titulación a 33 estudiantes, de los cuales 30 inscribieron su proyecto de Titulación, se les aprobó y se les asignó tutor. (Ver Anexo-4- Docencia-Estudiantes).

DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS ALCANZADOS

I. INVESTIGACIÓN (Ver Anexo 1)

Desarrollo de la Investigación con los docentes: Identificación de sus áreas de Interés, creación de redes de conocimiento, producción de artículos y proyectos.

A. Producción de artículos

A-1. Se produjeron 12 artículos, fueron enviados y aceptados en el Congreso II CONGRESO REDU / IV CONGRESO AUSENP, Loja, para su presentación.

1. APRENDIZAJE DEL ALGEBRA LINEAL CENTRADO EN LA SOLUCION DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA CIVIL. **AUTOR:** Ángela Azalea Celi Silva

2. DESARROLLO DE UN PLAN DE EMPRESA DE INGENIERÍA E INTEGRACIÓN DOMÓTICA EN LA CIUDAD DE MACHALA. **AUTOR:** Isaac Newton Zambrano Aguilar
3. ESTUDIO DE CONTROL DE PÉRDIDAS DE LA DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE, EN LA CIUDAD DE MACHALA. **AUTOR:** Erwin Javier Oyola Estrada
4. DESARROLLO MODELADO E IDENTIFICACIÓN DE UN INVERNADERO DE LABORATORIO CON ILUMINACIÓN ARTIFICIAL. **AUTORES:** Carlos Loor Loor, Cecilia García Cena, Basil Mohammed Al-Hadithi
5. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL EDIFICIO PALACIO MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE MACHALA. **AUTOR:** Jonathan Lo Key Lao García.
6. DISEÑO DE REDES MANETS PARA LA CONECTIVIDAD DE BARCOS PESQUEROS ARTESANALES – REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. **AUTORES:** Jaime Fabián Arias, Héctor Simosa, Hyxia Villegas.
7. DELIMITACIÓN Y CODIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS EN NIVEL 6 DE LA CUENCA DEL RÍO JUBONES CON EL MÉTODO PFAFSTETTER Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG). **AUTOR:** Freddy Anibal Jumbo Castillo
8. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO REMOTO DE UNA RED DE IMPRESORAS MULTI-FUNCIONALES BASADO EN SNMP Y PROGRAMADO CON LABVIEW. **AUTORES:** Dixys Leonardo Hernández Rojas, Hyxia Villegas.
9. PERTINENCIA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA EN EL AÑO 2013. ESTADO ACTUAL Y PROSPECTIVO. **AUTORA:** Cosette Garino Aquino.
10. DESARROLLO DE UN DETECTOR DE ARRECIFE DE CORAL PARA EL VEHÍCULO AUTÓNOMO SUBMARINO CORALBOT. **AUTORES:** Eduardo Tusa, Alan Reynolds, Neil Robertson, Hyxia Villegas, Antonio Bosnjak.
11. PROCESO DE SELECCIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PREVIO A LA DESCARGA A UN EFLUENTE MARINO EN PUERTO BOLIVAR, MACHALA. **AUTOR:** Carlos E. Sánchez Mendieta
12. SISTEMA CONSTRUCTIVO ALTERNATIVO PARA GENERAR VIVIENDAS DE CALIDAD Y BAJO COSTO. **AUTOR:** Cesar Augusto Solano de la Sala Montero

A-2. Aceptación y presentación en **Sea Tech Week - 9th Marine Science Conference. en el SSCO 2014 Technical Program.**- From 13th to 17th October 2014 - Brest, France. <http://www.seatechweek.com/index.php/en/event-program/index.php/> del artículo

IMPLEMENTATION OF A FAST CORAL DETECTOR USING A SUPERVISED MACHINE LEARNING AND GABOR WAVELET FEATURE DESCRIPTORS,
 Autores: Eduardo Tusa, Alan Reynolds, Neil Robertson, Hyxia Villegas, Antonio Bosnjak.

A-3 Publicación en Revista Indexada

Aceptación del Artículo Científico **Implementación de un detector de coral utilizando filtros Gabor Wavelets y máquinas de aprendizaje** Eduardo Tusa, Alan Reynolds, Neil Robertson, David Lane, Hyxia Villegas, Antonio Bosnjak. Revista Enfoque UTE, Universidad Tecnológica Equinoccial. <http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/>

A-4 Envío de 3 artículos en extenso al congreso CIDI2014 <http://ingenieria.ucuenca.edu.ec/index.php/comunicacion/14-banners/59-congreso-i-d-ingenieria-2014>

Dixys Leonardo Hernández Rojas Hyxia Villegas. **Implementación de un sistema de monitoreo remoto de una red de impresoras multi-funcionales basado en SNMP y programado con Labview** (Diseño Top-Down de una red IoT para el monitoreo de una red de impresoras Ricoh vía SNMP)

Eduardo Tusa, Hyxia Villegas, Alan Reynolds, David M. Lane, Neil M. Robertson. **Implementación de un Detector de Coral Utilizando Filtros Gabor Wavelets y Máquinas de Aprendizaje. (Aceptado-Oral)**

Jaime Fabián Arias, Hyxia Villegas, Hector Simosa. DISEÑO DE REDES MANETS PARA LA CONECTIVIDAD DE BARCOS PESQUEROS ARTESANALES – REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. (Aceptado Poster)

A-5 Envío artículo en extenso para el Congreso **VII FIRMA ECUADOR 2014, MACHALA 18-21 NOVIEMBRE** <http://congresos.utmachala.edu.ec/firmaecuador/> .

Tusa E., Reynolds A., Robertson N., Lane D., Bosnjak A., Villegas H. **Desarrollo de un Sistema De Visión Robótica, para Vehículo Autónomo Submarino, para Restauración de Arrecifes de Coral (Aceptado Poster)**

A6- Corrección de artículo enviado a la IEEE

Juan J. Fabian C., Hyxia C. Villegas P. Hector J. Simosa R. **Feasibility of use of SANET networks in small boats in the Ecuador.**

B. PRESENTACIÓN DE PROYECTOS:

Proyectos para la convocatoria Interna de la UTMACH

Para el mes de Julio asesoré la producción de los siguientes Pre-Proyectos:

- 1. Evaluación y determinación de las propiedades de emisión y absorción de los principales materiales de construcción de la provincia de El Oro.** Ing. Carlos Loor Mgs.
- 2. Desarrollo de un modelo físico del hormigón poroso para la aplicación de elementos constructivos** Ing. Sandra Cabello PhD

3. **Mapas previsores de inestabilidad de laderas en las carreteras de la parte alta de la Provincia de El Oro.** Ing. Jesús Espinoza Mgs.
4. **Desarrollo de un modelo de viviendas bioclimáticas en la zona baja de la provincia de El Oro.** Arq. Kléber Pérez Mgs.
5. **Recuperación de las cuencas hidrográficas de los ríos Puyango - Túmbez.** Ing. Carlos Sánchez Mgs.
6. **Desarrollo de modelos matemáticos para la agricultura de precisión** Ing. Carlos Loor Mgs.
7. **Procesamiento de imágenes hiperespectrales para la agricultura de precisión** Ing. Eduardo Tusa
8. **Desarrollo de una plataforma multifuncional para la Internet de las cosas.**
Ing. Dixys Hernández y Ing. Fabián Arias
9. **Inteligencia de Negocios aplicada a la Universidad Técnica de Machala.** Ing. Bertha Mazón
10. **Modelo de Incubadora de empresas startups para las Universidades.** Ing. Nancy Loja

Para el mes de Agosto, asesoré el desarrollo y la presentación de los siguientes proyectos de investigación para la convocatoria interna de la UTMACH

1. **Procesamiento de imágenes hiperespectrales para la agricultura de precisión** Ing. Eduardo Tusa
2. **Desarrollo de una plataforma multifuncional para la Internet de las cosas.** Ing. Dixys Hernández
3. **Inteligencia de Negocios aplicada a la Universidad Técnica de Machala.** Ing. Bertha Mazón
4. **Modelo de Incubadora de empresas startups para las Universidades.** Ing. Nancy Loja
5. **Desarrollo de un modelo de un Servicio de Cloud Computing para la provincia de El Oro.** Jaime Fabián Arias

C. PROPOSICIÓN DE LA CREACIÓN DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE GEOMÁTICA Y SENSADO REMOTO

Se propone la creación de un Centro de Investigación de Geomática y Sensado remoto, se realizó una reunión inicial, se acordó un estudio de requerimientos y equipos, acercamiento al experto en Geomática Dr. Crescente, Prometeo de la Universidad de Azuay, para su asesoramiento. Dado el marcado interés por las herramientas de Geomática, su uso en investigación: artículos, desarrollos de tesis, inclusión como eje transversal en la malla curricular de la carrera de Ingeniería civil, propuse la creación de un Centro de Investigación, donde un grupo de docentes, comparten conocimiento, usan herramientas de software y equipos comunes, para el desarrollo de su investigación y su docencia. Éste Centro serviría de base para la creación del Postgrado en la FIC.

II. CAPACITACION CIENTIFICA, DOCENCIA DIRIGIDA A DOCENTES

(ANEXO-2-CAPACITACIONCIENTIFICA)

Web2.0 para Docencia e Investigación, talleres, clases, asesorías, producción de portales, redes de conocimiento y desarrollo de estrategias de enseñanza-aprendizaje.

Curso de TICS y Web2.0, para docencia e investigación (26 talleres de 3 horas)

<https://sites.google.com/site/web20investigacionydocencia/>

Tutorías personalizadas (47). para el desarrollo de la investigación:

- **Desarrollo de artículos**
- **Desarrollo de proyectos de investigación**
- **Desarrollo de Proyectos de Maestría y de Doctorado**

III. COLABORACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS

(Ver Anexo 3)

Proyecto Convenio Marco con municipalidades de la Provincia del Oro, y convenios específicos con cada municipalidad, para el desarrollo de trabajos de titulación en Ingeniería Civil e Ingeniería de Sistemas.

Se desarrollaron proyectos de titulación en la carrera de Ingeniería de Sistemas, tales como, creación de portales Web, dinámicos, para los cantones de la Provincia del Oro.

IV. DOCENCIA (DIRIGIDA A ESTUDIANTES) (Ver Anexo 4)

Diseño de estrategias para promover la titulación entre los egresados de la FIC.

Talleres de Titulación, “Desarrollo de Software Centrado en el Usuario” para estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas, ocho (8) talleres de 20-33 alumnos, de 2 horas.

<https://sites.google.com/site/eportafoliotitulacionisutm/home>

RESULTADO: 30 egresados tienen pre-proyecto de titulación aprobado y tutor asignado.

V. POSTGRADO Y TRABAJO FUTURO (Ver Anexo 5)

Se asesoró en la creación del área de conocimiento de Geomática y Sensado Remoto, con miras a la creación de un Centro de Investigación, que sirva como base para el desarrollo de las Investigaciones del Postgrado. Esta área es de suma importancia para la carrera de Ingeniería Civil, se asesoró la tesis doctoral, del docente Javier Oyola, para la inclusión del área de Geomática, en la malla curricula , como eje transversal, especialmente en la asignatura de Topografía.

Dado que la Universidad es clase D no puede crear postgrados nuevos, sin embargo es posible establecer convenios con la Universidad de Carabobo, para realizar la escolaridad en Venezuela y desarrollar las tesis de doctorado aquí.

VI. GESTIÓN DE RECURSOS NACIONALES E INTERNACIONALES (Económicos, humanos) (Ver Anexo 6)

Desarrollo de Proyectos para la convocatoria interna de la UTMACH y Desarrollo de Proyectos para la convocatoria abierta 2014 del SENESCYT

Desarrollo de Proyectos para la convocatoria interna de la UTMACH

Proyectos Propuestos para la convocatoria Interna de la UTMACH

1. **Procesamiento de imágenes hiperespectrales para la agricultura de precisión** Ing. Eduardo Tusa
2. **Desarrollo de una plataforma multifuncional para la Internet de las cosas.** Ing. Dixys Hernández
3. **Inteligencia de Negocios aplicada a la Universidad Técnica de Machala.** Ing. Bertha Mazón
4. **Modelo de Incubadora de empresas startups para las Universidades.** Ing. Nancy Loja
5. **Desarrollo de un modelo de un Servicio de Cloud Computing para la provincia de El Oro.** Jaime Fabián Arias

Proyectos Aprobados:

1. **Procesamiento de imágenes hiperespectrales para la agricultura de precisión** Ing. Eduardo Tusa

2. **Desarrollo de una plataforma multifuncional para la Internet de las cosas.** Ing. Dixys Hernández

Desarrollo de un modelo de un Servicio de Cloud Computing para la provincia de El Oro. Jaime Fabián Arias

Proyectos para la convocatoria 2014 del SENESCYT

Desarrollo de portal <https://sites.google.com/site/proyectosenescyt2014/>

Generado a partir de la _Asistencia a las Conferencias en Cuenca y Machala

1-Taller de "Revisión de la capacidad institucional e infraestructura para generar investigación científica" según convocatoria de la SENESCYT, en la Universidad de Cuenca, 27 de mayo

2-Taller de "Proyectos Enmarcados en los requerimientos de la SENESCYT", 5 y 6 de junio. Dr. Ricardo Silva.

VII. RELACIONAMIENTO ESTRATÉGICO INTERINSTITUCIONAL A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL (Ver Anexo 7)

Nacional: adscripción a las redes de:

- Facultades de Ingeniería Civil de Ecuador e
- Ingeniería eléctrica y Telecomunicaciones REDTEL, red temática de REDU.

Internacional: Desarrollo del convenio Universidad de Carabobo (UC)-Universidad Técnica de Machala.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y las recomendaciones se presentan de acuerdo a los distintos ejes de la matriz de planificación del Prometeo

INVESTIGACIÓN

Fue de importancia primordial para lograr las metas de producción de investigación las tutorías personalizadas, un seguimiento día a día., gracias a la cercanía de nuestras oficinas fue fácil realizarlo.

CAPACITACIÓN CIENTÍFICA EN EL ÁREA PERTINENTE A SU ESPECIALIDAD

(Dirigida a profesores, personal de la institución)

La enseñanza de la Web2.0, abrió un mundo de posibilidades para la docencia y la Investigación. El acceso a lo último en información y poder compartirla con los estudiantes y los compañeros docentes fue un éxito.

DOCENCIA A IMPARTIR (Dirigida a estudiantes)

Los talleres de titulación fueron un éxito, toda vez que se logró que 30 de 33 egresados desarrollaron sus Pre-Proyectos de Titulación.

GESTIÓN DE RECURSOS NACIONALES E INTERNACIONALES (Económicos, humanos)

La preparación para ésta tarea, a través de talleres, llevados a cabo por la Dirección de Investigación de la UTMACH y la Dirección de Investigación de la FIC, facilitó la tarea de la presentación de proyectos, las tutorías personalizadas y las conversaciones, realizadas por la Prometeo, con los docentes, los ayudaron a madurar las ideas de lo que podría ser sus proyectos de investigación.

RELACIONAMIENTO ESTRATÉGICO INTERINSTITUCIONAL A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL

La asociación a las redes es muy productiva: la red de Carreras de Ingeniería Civil se enfocó en definir una malla curricular común, para todas las Universidades del Ecuador, se reúnen mensualmente y comparten conocimientos, acerca de administración y manejo de ésta carrera.

La adscripción a la Red de Ingeniería Eléctrica y Telecomunicaciones REDTEL, red temática de REDU. Resultó en una relación continua, para el desarrollo de la investigación, a través de talleres y experiencias compartidas.

RECOMENDACIONES

INVESTIGACIÓN

Continuar la asesoría en la producción de la investigación, como sería: el desarrollo de artículos, el desarrollo de los proyectos aprobados y la producción de proyectos nuevos.

Asignar horas de investigación a todos los docentes en su horario semanal. La falta de horas asignadas a la investigación fue un impedimento para lograr una mayor producción de artículos en extenso.

Permitir a las Universidades Clase D, presentar proyectos de Investigación al SENESCYT. Se iniciaron las reuniones para varios proyectos de alto impacto para la Provincia del Oro, como son: desarrollo de una Zona Libre semejante a Pto. Colón en Panamá, para ubicarla en la frontera con Perú, en la ciudad de Huaquilla, para aprovechar la cercanía con Pto. Bolívar y el aeropuerto de Sta. Rosa. Otro proyecto que se nos quedó es la recuperación de

la Cuenca Hidrográfica del río Jubones, entre otros, sin embargo la UTMACH tiene categoría D, por lo que no puede presentarlos.

CAPACITACIÓN CIENTÍFICA EN EL ÁREA PERTINENTE A SU ESPECIALIDAD

(Dirigida a profesores, personal de la institución)

Continuar con el establecimiento de la Web2.0 para la docencia y la investigación; Así se sugiere la Inclusión, de las redes sociales, como estrategia de enseñanza-aprendizaje, en la planificación docente y la asociación a redes de docencia e Investigación, por parte de los profesores.

DOCENCIA A IMPARTIR (Dirigida a estudiantes)

Los talleres de titulación fueron muy exitosos, por lo que se recomienda continuar con estos talleres y hacerles seguimiento a los egresados (pueden ser reuniones mensuales), hasta que terminen sus trabajos de titulación.

RELACIONAMIENTO ESTRATÉGICO INTERINSTITUCIONAL A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL

Se recomienda Incrementar el número de adscripción a redes. Y promover los convenios interinstitucionales.

LIMITACIONES

Las restricciones más importantes son:

La clasificación de la UTMACH como clase D, lo cual impidió:

- La creación de Postgrado,
- La creación de la carrera de Ingeniería Electrónica
- Aplicar a los proyectos del SENESCYT

Los docentes no tienen asignado tiempo de Investigación en su programación mensual, se sugiere una asignación fija de por lo menos 8 horas mensuales (2 horas semanales)

BIBLIOGRAFÍA

Informe técnico de Seguimiento del Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017. Recuperado de: <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/Informe-de-Seguimiento-del-Plan-Nacional-para-el-Buen-Vivir-2013-2017.pdf>,

POLÍTICAS, LINEAS, PROGRAMAS, PROYECTOS Y PROCESOS DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE

MACHALA 2013, de la Dirección de Planificación de la UTMACH. Recuperado de: <http://www.utmachala.edu.ec/archivos/siutmach/documentos/planificacion/borradorPoliticaInvestigacionUTMACH.pdf>

Constitución de la República del Ecuador 2008. Recuperado de: http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/05/CONSTITUCION_DE_LA_REPUBLICA_DEL_ECUADOR_20081.pdf

Buen Vivir Plan Nacional 2013-2017 Recuperado de: <http://www.buenvivir.gob.ec/>

A Pérez, M Alberto Espacios virtuales en educación.SABER-ULA, Universidad de Los Andes - Merida - Venezuela.Revistas Academia - Año 06 - N° 12 2007 -recuperado de : www.saber.ula.ve

Bermúdez Valencia, Jeniffer Yaritza, Pilco Ronquillo, Doris Johanna. Capacitación o manejo de recursos Web 2.0 para evidenciar los resultados de aprendizaje de la carrera de ingeniería en agropecuaria acuícola de la extensión Bahía de Caráquez de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí en el año 2012-2013. Tesis Fecha de Publicación : 2013Ciudad: Editorial : Manta / 2013 (Bermúdez y Pilco, 2013)

Coro Montanet, G., Suárez García, A., Gómez Polo, F., y García Moneo, N. (2014). Flipped classroom en la asignatura Odontología Restauradora II. XI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria, Villaviciosa de Odón, 7-8 de Julio, 2014. http://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/3600/x_jiiu_2014_300.pdf?sequence=2&isAllowed=y 10/11/2014, Hora 19:12

Flores, E. P. Á., & Gómez, P. N. (2014). FACEBOOK EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: ESTUDIO DEL GRADO DE ACEPTACIÓN EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO. *Estrategias innovadoras para la docencia dialogica y virtual*, 41.

Fosca, C. (2014). Redefiniendo y rediseñando los espacios para el aprendizaje de la ciencia e ingeniería en la Universidad. *En Blanco y Negro*, 5(1). Recuperado de: <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/viewFile/10794/11288>

F. Xavier Carrera Farrán, Jordi L. Coiduras Rodríguez Identificación de la competencia digital del profesor universitario: un estudio exploratorio en el ámbito de las Ciencias Sociales. *Revista de Docencia Universitaria* ISSN: 1887-4592, Vol.10 (2), Mayo-Agosto 2012, 273-298. Recuperado de: <http://red-u.net/redu/index.php/REDU/article/view/383> (Carrera y Coiduras, 2012)

Quesada, E. V. (2014). Estrategias de enseñanza para el curso EIF-203 Estructuras discretas para informática a través del uso de las redes sociales Facebook y Twitter. *Revista Electrónica Educare*, 18(2), 39-70.

FIRMA DEL INVESTIGADOR
/DOCENTE

(rúbrica)

FIRMA CONTRAPARTE
INSTITUCIONAL 1

(rúbrica)

FIRMA CONTRAPARTE
INSTITUCIONAL 2

(rúbrica)

ANEXOS

En CD