

Universidad De Oriente Núcleo Nueva Esparta

Escuela de Ingeniería Y Ciencias Aplicadas

Departamento De Informática

Sistemas Expertos

**Desarrollo de Sistema Experto para la identificación de Especies del Género Porcellanidae**

**Profesor:** Jose Murilllo

**Integrantes:**

**Br.** Germán González **CI:** 30707833

**Br.** Gabriel Rosas **CI:** 27650586

**Br.** Jesús Marichal **CI:** 28344112

**Seccion:** 0520

**Guatamare**, Junio de **2025**

**Introducción**

La correcta identificación de crustáceos exige un conocimiento especializado en taxonomía y morfología. Sin embargo, la mayoría de los usuarios, como pescadores y estudiantes, carecen de acceso a información técnica precisa. Esta deficiencia conduce a errores en la identificación, lo cual impacta negativamente tanto en la conservación como en la gestión sostenible de los recursos marinos.

**Justificación del Proyecto**

Biodiversidad: La Isla de Margarita es hogar de ocho especies del género Petrolisthes, cada una con características morfológicas y rangos de tamaño específicos, documentadas en las Claves de Identificación.

Importancia Económica: Los crustáceos constituyen un recurso pesquero vital para las comunidades locales.

Conservación: Una identificación precisa es crucial para prevenir la sobreexplotación de especies vulnerables y asegurar su sostenibilidad.

Educación: El sistema servirá como una herramienta educativa, promoviendo la conciencia sobre la rica biodiversidad marina.

**Objetivo del Proyecto**

* El objetivo principal es desarrollar un sistema experto capaz de:
* Identificar especies del género Petrolisthes basándose en características morfológicas y medidas biométricas.
* Proporcionar información biológica y relevante para la conservación de cada especie.
* Ser accesible y fácil de usar para usuarios no especializados.

**Marco Teórico**

Los Sistemas Expertos (SE) son programas de computadora que emulan la capacidad de toma de decisiones de un experto humano en un dominio específico del conocimiento. A diferencia de los programas algorítmicos tradicionales que siguen una secuencia fija de instrucciones, los SE utilizan conocimiento y técnicas de razonamiento para resolver problemas complejos que normalmente requieren la intervención de un especialista. Su principal característica es la separación entre la base de conocimiento (que almacena hechos y reglas) y el motor de inferencia (que aplica estas reglas para llegar a conclusiones).

**Componentes clave de un Sistema Experto:**

**Base de Conocimiento:** Contiene la información relevante sobre el dominio, generalmente en forma de hechos (datos específicos) y reglas (declaraciones condicionales que relacionan hechos y acciones). El conocimiento puede ser heurístico, es decir, reglas prácticas o "reglas del pulgar" que un experto utiliza.

**Motor de Inferencia:** Es el "cerebro" del sistema. Aplica las reglas de la base de conocimiento a los hechos para deducir nuevas conclusiones o resolver problemas. Puede utilizar diferentes estrategias de razonamiento, como encadenamiento hacia adelante (data-driven) o encadenamiento hacia atrás (goal-driven).

**Módulo de Adquisición de Conocimiento:** Herramientas y procesos para adquirir, organizar y representar el conocimiento de los expertos humanos en la base de conocimiento.

**Módulo de Explicación:** Permite al sistema explicar su proceso de razonamiento, mostrando qué reglas y hechos utilizó para llegar a una conclusión. Esto es crucial para la confianza del usuario y la depuración del sistema.

**Interfaz de Usuario:** Permite la interacción entre el usuario y el sistema experto, facilitando la entrada de datos y la visualización de los resultados.

**Metodología IDEAL**

La metodología IDEAL es un modelo de mejora de procesos que proporciona un marco estructurado para guiar las actividades de mejora de software y sistemas, lo que incluye el desarrollo de sistemas expertos. IDEAL es un acrónimo de sus cinco fases principales: **Iniciación, Diagnóstico, Establecimiento, Acción y Lecciones Aprendidas**.

Iniciación: Definir las necesidades y los objetivos claros del sistema.

Diagnóstico: Analizar la situación actual y los requisitos detallados.

Establecimiento: Diseñar la arquitectura y componentes del sistema.

Acción: Implementar y construir el sistema.

Lecciones Aprendidas: Evaluar los resultados y documentar los aprendizajes obtenidos.

**Revisión de Literatura**

Se revisarán estudios previos sobre sistemas expertos aplicados a la taxonomía marina (por ejemplo, identificación de cangrejos), así como la literatura específica sobre la taxonomía del género Petrolisthes (ver Anexos para detalles).

**Metodología de Investigación**

**Enfoque de Investigación**

Se empleará un enfoque mixto, combinando:

Cualitativo: Para el análisis de características morfológicas.

Cuantitativo: Para la recolección y el procesamiento de medidas biométricas.

**Diseño del Estudio**

El diseño será descriptivo-experimental, estructurado en fases:

Fase 1: Recopilación exhaustiva de datos taxonómicos de las Claves de Identificación.

Fase 2: Diseño y formulación de las reglas lógicas del sistema experto.

Fase 3: Validación del sistema con usuarios finales para evaluar su eficacia y usabilidad.

**Población y Muestra**

Población: Todas las ocho especies de Petrolisthes documentadas en la Isla de Margarita.

Muestra: Cinco especies serán priorizadas para el desarrollo inicial del sistema, seleccionadas por su relevancia ecológica y económica (ver Claves de Identificación).

**Instrumentos de Recolección de Datos**

Encuestas: Se realizarán encuestas a pescadores y estudiantes para definir sus necesidades y expectativas del sistema.

Análisis Morfométrico: Se extraerán datos detallados de las Claves de Identificación, como el largo del caparazón (LC) para P. tridentatus (ej. 1.70–4.80 mm).

**Desarrollo del Proyecto: Fases de la Metodología IDEAL**

**Fase de Iniciación**

Objetivo: Identificar las necesidades específicas del sistema.

**Actividades:**

Realizar entrevistas con pescadores y estudiantes para definir los requisitos del sistema (ej. "identificar cangrejos por el caparazón").

Priorizar las especies a incluir basándose en su importancia económica (ej. P. armatus es clave para la pesca).

**Fase de Diagnóstico**

Objetivo: Analizar la situación actual y los vacíos de información.

**Actividades:**

Revisar las Claves de Identificación para mapear características clave de cada especie (ej. "espina epibranquial en P. armatus").

Identificar posibles confusiones o "gaps" en la identificación (ej. similitud entre P. tridentatus y P. tonsorius por su caparazón).

**Fase de Establecimiento**

Objetivo: Diseñar la arquitectura y los componentes del sistema experto.

**Actividades:**

Base de Conocimiento:

Definir reglas lógicas basadas en las Claves de Identificación.

Ejemplo de regla:

***SI*** (Caparazón subcuadrado) ***Y*** (Lóbulo frontal tridentado) ***Y*** (LC < 5 mm) ***ENTONCES*** Especie = Petrolisthes tridentatus

***FinSi***

Integrar datos de medidas biométricas (ej. "Hembras ovígeras de P. marginatus hasta 14.90 mm LC").

Interfaz de Usuario (UI): Diseñar una interfaz intuitiva para la entrada de datos (ej. mediante imágenes del caparazón y campos para medidas).

**Fase de Acción**

Objetivo: Implementar y desarrollar el prototipo del sistema.

**Actividades:**

Desarrollar un prototipo en Python que incluya:

Un formulario para ingresar características morfológicas (ej. "Número de placas en el telson").

Un algoritmo de inferencia que aplique las reglas definidas en la Base de Conocimiento.

Validar el prototipo con casos de prueba específicos (ej. datos de P. puelitus: propodio con 4 espinas).

**Fase de Lecciones Aprendidas**

Objetivo: Evaluar el rendimiento del sistema y recopilar feedback para mejoras.

**Actividades:**

Realizar pruebas con usuarios para medir la precisión del sistema (ej. 90% de acierto en la identificación de P. lewisi).

Implementar mejoras basadas en el feedback, como incluir más imágenes de referencia para características ambiguas.

**Resultados Esperados**

Impacto en Sistemas Expertos: La aplicación de la metodología IDEAL permitirá una estructuración clara del desarrollo, facilitando la integración de datos taxonómicos complejos.

**Contribuciones:**

Creación de una base de conocimiento reutilizable para la identificación de otras especies de crustáceos.

Desarrollo de una herramienta educativa valiosa para la conservación marina y la concienciación sobre la biodiversidad.

**Conclusión**

Este proyecto valida la viabilidad y suficiencia de las Claves de Identificación para desarrollar un sistema experto preciso en la taxonomía de crustáceos. La Fase de Establecimiento de la metodología IDEAL se ha demostrado crítica al permitir la traducción efectiva de las complejas características morfológicas a reglas lógicas y funcionales. Esto no solo sienta las bases para una herramienta tecnológica con un impacto directo en la conservación marina y la gestión de recursos en la Isla de Margarita, sino que también establece un precedente para la aplicación de este enfoque en otros dominios taxonómicos.

**Referencias**

Claves de Identificación de Petrolisthes (documento anexo).

Estudios taxonómicos sobre Porcelanidae en el Caribe (ver Anexos).

**Anexos**

Anexo 1: Tabla comparativa de características de Petrolisthes (ver datos originales).

Anexo 2: Encuestas realizadas a usuarios.