

*Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Escuela de Ingeniería en Computación  
Bases de Datos 1  
Asociación Costarricense de Ornitología  
Profesora: Adriana Álvarez*

## *1. Motivación*

La ornitología es la ciencia que estudia a las aves.

Los ornitólogos han ayudado a desarrollar numerosos conceptos claves en evolución, comportamiento y ecología, como los de especie; procesos de especiación, instinto, aprendizaje, nicho ecológico, biogeografía y conservación. Mientras que en sus comienzos la ornitología se ocupaba principalmente de la descripción y distribución de las especies, los ornitólogos de hoy en día buscan respuestas a cuestiones muy específicas, a menudo usando a las aves como modelos para probar hipótesis o predicciones basadas en teorías.

En este proyecto se pone en práctica capacidades y habilidades de un ingeniero en Computación: La capacidad de abstracción, de análisis de requerimientos a nivel básico, propuestas de diseños eficientes y escalables de bases de datos, aplicación de mejores prácticas en el campo, investigación, entre otras.

Los proyectos en el curso de Bases de Datos 1 son sistemas de la vida real.

### *Características de las aves*

¿Qué es un pájaro? Un pájaro es un animal vestido de plumas. Si tiene plumas es un pájaro (si no tiene plumas no es un pájaro). Las aves son una de las cinco clases de animales vertebrados, o sea los que tienen una columna vertebral o espinazo. Las otras clases de vertebrados son: los peces; los

batracios o ranas y salamandras; los reptiles que consisten en lagartos, lagartijas, culebras y tortugas; y los mamíferos, que incluyen vacas, caballos, ballenas, ardillas y nosotros.

Las aves y los mamíferos son los únicos vertebrados que tienen sangre caliente, que se mantiene a una temperatura más o menos constante a pesar de grandes cambios de temperatura del ambiente. La mayoría de los pájaros tienen la temperatura del cuerpo unos pocos grados más alta que la del ser humano.

Las aves tienen apenas dos piernas para andar o posarse. Los miembros que corresponden a nuestros brazos se cambiaron hace muchos millones de años en alas que les sirven para volar y, en muchas especies, para nadar. Todas las aves menos el curioso Kiwi de Nueva Zelanda tienen alas visibles, pero no todas pueden volar; estas últimas incluyen no solamente aves tan grandes como el avestruz y el ñandú sino también muchas de menor tamaño, especialmente entre aquellas que viven en islas pequeñas o en el mar, como los pingüinos. Es claro que un animal no necesita volar para ser un ave; y también que no todos los animales vertebrados que vuelan son aves. Los murciélagos vuelan muy bien, pero son mamíferos y no aves; no tienen plumas.

El pico más o menos duro es otra característica de las aves, que les sirve para agarrar su comida, hacer sus nidos y defenderse de sus enemigos. La forma del pico varía mucho según su alimentación.

Todos los pájaros ponen huevos, que tienen una cáscara (tiesa o) dura, nunca suave como muchos reptiles. Un gran número de aves hacen nidos, pero muchas, como los cuyeos, ponen sus huevos sencillamente sobre la tierra y otras anidan

en hoyos de árboles o paredones. El número de huevos que una hembra pone en su nido varía desde uno, como en varias especies de palomas y aves del mar hasta una veintena como en ciertas codornices. La gran mayoría de pájaros incuban sus huevos con el calor de su cuerpo, tomando para empollarlos desde diez días, como en algunos pajaritos, hasta ochenta como en los grandes albatros.

Unos pocos pájaros como los vaqueros y algunos cuclillos no incuban sus propios huevos, sino que los depositan en nidos de otros pájaros y estos empollan y cuidan a los pichones ajenos. Los curiosos megapodos de Australia y las islas del suroeste del mar Pacífico no se echan sobre sus huevos, sino que los ponen a incubarse al calor del sol o de volcanes, o por medio del calor de la fermentación en grandes cúmulos de hojarasca y ramitas que amontonan con sus grandes patas. Estas aves construyeron incubadoras artificiales muchos miles de años antes de que lo hicieran los humanos.

### Clasificación y nombres de las aves

En todo el mundo hay casi diez mil especies de aves y en Costa Rica hay más de novecientas, incluyendo las de los dos mares.

Para tratar sin confusión con un número tan grande de seres, un sistema de clasificación es indispensable. En la naturaleza, por supuesto, hay solo individuos; las agrupaciones son hechas por los seres humanos, pero siempre con el afán de establecerlas según el parentesco de los animales. Todos los individuos que son muy semejantes y pueden reproducirse entre sí constituyen una especie. Las especies que varían un poco en su estructura y pueden tener la misma ascendencia se unen en un género. Los géneros que tienen muchos caracteres comunes se agrupan en una familia y las familias en órdenes. Casi todas las aves están clasificadas, pero para algunas los ornitólogos aún no han podido determinar a cuál familia asignarlas. Estas aves van en la categoría de *Incertae Sedis*. A cada especie, género, familia y orden los

científicos dan un nombre que siempre es una palabra en latín. Estos nombres tienen la ventaja de que se usan en todos los países del mundo, no importa qué idioma se hable allí.

Por ejemplo, un ornitólogo inglés probablemente no entiende lo que significa la palabra “yigüirro”, tan conocida entre los costarricenses. Pero si le decimos que es *Turdus grayi*, inmediatamente él sabe que es un pájaro del mismo género que algunos que habitan las islas británicas.

Por ejemplo, el yigüirro se clasifica de la siguiente manera:

Clase: Aves (la palabra latina para los pájaros)

Orden: Passeriformes (aves que se posan sobre las ramas)

Suborden: Oscines (aves que son las mejores cantoras)

Familia: Turdidae (mirlos y zorzales)

Género: *Turdus* (mirlos)

Especie: *Grayi* (nombre dado para honrar a un zoólogo inglés de apellido Gray)

Casi siempre se usa solo los dos últimos nombres para designar al pájaro: *Turdus grayi* significa yigüirro; siempre con el género y la especie escritos en cursiva o subrayados si son escritos a mano.

Normalmente se registra el nombre científico, el nombre común, el nombre en inglés, el tamaño y la ubicación geográfica.

## 2. Descripción del proyecto

Su grupo debe crear un sistema para el registro y mantenimiento de los datos de las aves de Costa Rica que considere la descripción anterior.

El sistema es para registrar las fotos de los aficionados u ornitólogos considerando informar los datos clave de las clasificaciones de las aves y otras características.

### 3. Arquitectura

Estructure su aplicación como un Sistema N-Capas. Investigue más detalles sobre esta arquitectura, de modo que cuente con al menos los componentes básicos ilustrados en la Figura 1. A continuación se da una descripción general de cada una de las capas:

- *User Interface (UI)*: capa de presentación, encargada de mostrar las vistas de interfaz gráfica mediante la cual los usuarios interactúan con la aplicación. Esta capa no toma decisiones ni procesa lógica de negocio, solamente se encarga de mostrar o capturar información.
- *Business Layer (BL)*: capa de lógica del sistema, encargada de modelar las reglas del sistema de la aplicación, toma las decisiones, cálculos, procesos, etc.
- *Data Access (DA)*: capa de acceso a datos, abstrae la comunicación del sistema con la base de datos, no debe confundirse con la base de datos como tal.

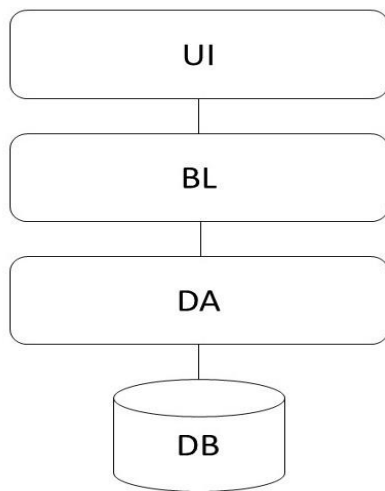


Figura 1 – Arquitectura N-Capas

Es probable que durante el desarrollo del sistema requiera de la implementación de capas adicionales. Durante la revisión se deberá justificar las decisiones hechas sobre el diseño de la aplicación.

Adicional a esto se espera una implementación elegante, con un código fuente que siga las normas básicas establecidas por las normas de Clean Code.

### 4. Requerimientos Generales

Este sistema se dividirá en 2 partes que mantendrán funcionalidades específicas:

- Administración del Cliente: sistema usado por los clientes para registros, tanto los avistamientos de aves en Costa Rica, como para que el mismo usuario se registre y pueda hacer las consultas necesarias.
- Sitio Web / Aplicación de escritorio: portal centralizado para la parametrización del sistema y procesos de administrador.

### 5. Requerimientos específicos

#### 5.1. Sistema del Cliente

El sistema del cliente es una aplicación web o de escritorio que se encarga de que los usuarios puedan registrarse al sistema en general dando uso de las siguientes funcionalidades:

##### Registro

Este módulo permite a los clientes u ornitólogos registrarse con nombre completo, fecha de nacimiento, profesión, correo electrónico. También debe aplicar los requerimientos en cuanto nombre de usuario y contraseña de la misma manera que lo haría cualquier sistema. La contraseña debe guardarse de forma encriptada en la base de datos y no debe ser posible inferirla.

El usuario también debe poder registrarse como ornitólogo o aficionado además de poder llevar un registro de sus mejores fotografías con la clasificación de aves.

### Inicio de Sesión

Para hacer uso del sistema, el usuario debe estar registrado e iniciar sesión mediante su nombre y contraseña.

### Registro de aves

Este módulo permite realizar los avistamientos de las aves durante el recorrido. Esto deberá registrar al espécimen por medio de la clase, el orden, suborden, familia, género, especie, color, tamaño, zona de avistamiento y una fotografía de ser posible.

También deberá tomar en cuenta si el ave está en peligro de extinción o no.

### Catálogos

Todo el sistema debe ser parametrizable para poder generar las consultas adecuadas. Por ejemplo, poder caracterizarlos por el tipo de ave, tamaño, el color, entre otras características.

### Consultas

Este módulo le permite a los usuarios tener información de las aves. Debe implementar las siguientes consultas:

- El sistema debe permitir consultar por cualquier campo de registro o combinación de campos. Por ejemplo:
  - Por especie, género, familia, orden y mostrar los datos ordenados alfabéticamente.
  - Por zona de vida o ubicación geográfica.
  - Por tamaño.
  - Aves registradas por persona. Debe incluir todos los datos y las fotos del ave.
  - Las consultas deben desplegar todos los datos de registro del ave.
- Estadísticas

- Cantidad de aves registradas por orden con el listado.
- Cantidad de aves registradas por suborden con el listado.
- Cantidad de aves registradas por familia con el listado.
- Cantidad de aves registradas por género con el listado.
- Cantidad de aves registradas por especie con el listado.
- Cantidad de aves registradas por cada zona de vida.
- Top 5 de personas con mayor cantidad de registros de aves.

### Mapa de avistamientos

Este módulo es opcional y tendrá como recompensa 1 punto extra sobre la nota del curso. En este se podrá visualizar de manera gráfica los avistamientos hechos por usuarios a través de la aplicación Google Maps tal y como se muestra en la Figura 2. El usuario puede filtrar por criterios mencionados en el primer punto del módulo anterior.

La consulta muestra la ubicación de la especie que se haya registrado según los criterios establecidos por el usuario. Para determinar su ubicación en el mapa se debe utilizar latitud y longitud asociado a los avistamientos.

Al modificar los filtros el mapa refresca con los nuevos puntos.

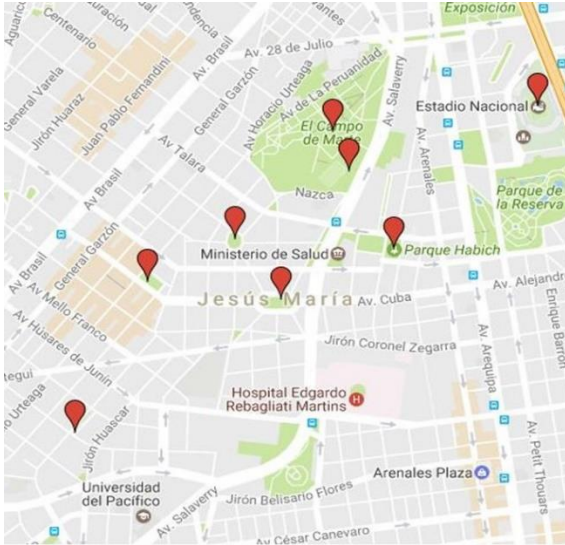


Figura 2 - Ejemplo de marcadores en Google Maps

días en la noche pero sólo informar a los cumpleaños.

### Bitácora

Este módulo permite mantener un registro a la hora en que los usuarios quieran generar un cambio en sus contraseñas de usuarios.

- La bitácora debe almacenar la clave anterior y la nueva clave.

### Registro de datos

- Cada grupo de trabajo deberá registrar la información completa y correcta de un subconjunto de familias de aves según el libro indicado en la referencia.

## 5.2. Aplicación

Este sistema mantendrá consultas internas que se deberán utilizar para dar acciones que mejoraran el uso del sistema en general. Además, todos los valores y los mensajes de los correos deben ser parametrizables.

Estos módulos serán los siguientes:

### Procesos

- El sistema debe ejecutar un proceso que consiste en identificar todos los registros de aves que reportan los usuarios y que están en peligro de extinción.
- Un reporte en el sistema debe mostrar el resultado del proceso anterior. Es importante que este reporte indique el lugar de avistamiento, el ave y el nombre y contacto de la persona que lo registró.
- El sistema debe enviar un correo electrónico a todos los usuarios en su día de cumpleaños con un mensaje de felicitación y agradecimiento por pertenecer al grupo. Este proceso debe programarse como un job de base de datos a ejecutarse todos los

## 6. Otras consideraciones

1. La aplicación debe guardar las fotos de las aves. Se recomienda en formato Base64.
2. Todas las tablas deben contar con los campos de auditoría y deben ser registrados por medio de triggers.
3. Usted debe identificar donde aplica crear tablas catálogo para que el sistema sea flexible.
4. El sistema debe cumplir con los atributos de calidad de usabilidad, flexibilidad, fácil modificación, entre otros.
5. La aplicación debe ser gráfica.
6. La aplicación puede ser de escritorio, pero también puede ser web. Se dará 1 punto extra en la nota del curso si lo desarrolla web.
7. Se evaluará el diseño y la correcta identificación de los parámetros.
8. Las tablas deben estar normalizadas.
9. La aplicación debe tener un logo creado por el equipo. No puede ser un logo copiado de internet o de

otras personas y debe ser original. Puede solicitar ayuda del estudiante de diseño.

10. El código debe trabajarse desde un programa de control de versiones y se deberá demostrar en la defensa la cantidad de commits realizados por cada miembro del equipo. Se recomienda Gitlab.
11. El equipo puede estar conformado por grupos de un número máximo según le indique el profesor.
12. La entrega oficial se debe hacer en un zip en el Tec Digital antes de la fecha y hora ahí indicada. No se aceptarán trabajos posteriores a esa fecha y hora. En caso de problemas de conexión, se debe aplicar el plan B de la presentación de Reglas del Juego.
13. La entrega debe contener los archivos fuente y el ejecutable de la aplicación (si aplica).
14. Cualquier sospecha de copia anulará el trabajo y se procederá con el trámite administrativo.

## 7. Documentación

La siguiente documentación debe ser entregada:

1. Diagrama de diagrama entidad – relación (modelo conceptual).
2. Manual de usuario con la descripción del propósito y uso del sistema que incluya imágenes significativas de la aplicación. Si utiliza un wiki para la documentación, esta debe accederse desde la aplicación.
3. Diccionario de datos.
4. Documento de matriz de casos de prueba (en Excel) con al menos 50 casos de prueba con los cuales se probará el programa. Debe contener un id como enumerador del caso de prueba, la

descripción del caso de prueba, el resultado esperado y el estado (Certificado, Con Error, Pendiente). Además de una tabla pivote con la cantidad de casos de prueba en cada estado y el total.

5. El código debe estar documentado internamente según Clean Code. Los procedimientos, funciones o paquetes importantes deben ir documentados con descripción, el autor principal, fecha de creación.

## 8. Referencias

Martin, R. C. (2009). Clean code: A handbook of agile software craftsmanship. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Skutch, Alexander F. (2014). Aves de Costa Rica. 6 edición. San José. Editorial Costa Rica. Cartago. Editorial Tecnológica.