



CURSO 2020 - 2021

ACTIVIDAD EVALUABLE Y CALIFICABLE

1. Portada con:

Asignatura: 71013035 – Diseño de Software

Año de la práctica:

Centro Asociado al que pertenece:

Tutor que le da asistencia:

(o grupo de tutoría Intercampus al que está adscrito)

Datos personales: Nombre y apellidos:

Localidad de residencia:

Datos de coste: Horas de dedicación al estudio de los contenidos:

Nº de actividades no evaluables realizadas y horas de dedicación:

Horas de dedicación para realizar esta actividad:

2. El planteamiento del caso de estudio y su escenario.

El escenario en el que se situará el funcionamiento del caso de uso (pregunta 2), consiste en un *paquete* para la **gestión sanitaria de una explotación ganadera**. (SanGranja).

Dicho módulo (o *paquete*) forma parte de una aplicación dedicada a la gestión integral ganadera (i – FarM) de la que, para situar este escenario, puede encontrar información ampliada en este [otro documento](#).

El negocio general del usuario de estas aplicaciones es el cuidado y la cría de animales para el consumo humano de sus productos.

Esta descripción del escenario, en el que se ubica el caso de uso que se va a implementar en el ejercicio, se refiere al módulo SanGranja. Lógicamente, interactúa con algunos de los servicios que provee i – FarM (considerado externo a SanGranja) pero, también, con otros servicios aportados por sistemas de apoyo externos (como el Sistema de Gestión del Almacén común con toda la Información –Datos– del sistema integral que, además, también daría soporte a i – FarM).

De esta forma, el propósito fundamental del módulo SanGranja es ocuparse de:

- La gestión Sanitaria de los animales y de las instalaciones. Es decir, de la monitorización, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la salud de cada animal.

El ciclo vital de cada individuo suele transcurrir en unas instalaciones o recintos (Corrales) en los que se supervisan sus condiciones ambientales, la alimentación especializada o los tratamientos sanitarios que recibe. Para realizar esta funcionalidad, se va a suponer que cada animal lleva implantado un dispositivo biométrico que recoge la información necesaria. Estos datos se mantienen en el Sistema de Información global de la explotación, en la parte que le corresponde tanto a i – FarM como a SanGranja.

De la misma manera que ocurre con la aplicación general i – FarM, **el objetivo fundamental de la construcción del módulo SanGranja es que**, además de funcionar colaborativa e independientemente de i – FarM, **sea fácilmente escalable y adaptable a la dimensión de la explotación, a la estructura organizativa con que se realiza, a la naturaleza de su ganadería, a las enfermedades que les afectan y a sus tratamientos**.

Con estas prerrogativas, el funcionamiento de la Gestión Sanitaria del negocio (SanGranja) incluye:

- Un comportamiento automatizado, online y *desatendido* (aunque puede monitorizarse bajo demanda del usuario), que recoge los valores biométricos del ganado, los procesa a través de un Sistema Experto de Salud auxiliar (externo) y registra los resultados en el Sistema de Información global (también externo). Además de esta monitorización, se encarga de gestionar un sistema de alarmas de la salud del ganado.

- El mantenimiento de los expedientes sanitarios de los individuos de la Cabaña. Es decir, el mantenimiento de la información sanitaria sobre el estado de los animales, que se ubica en el Sistema de Información global externo.
- El mantenimiento de la Caracterización de Enfermedades (síntomas, vectores de transmisión, tratamientos, etc.) que se gestionan en el módulo y cuya información también reside en el Sistema de Información global externo.
- Gestión Sanitaria de la Estabulación. Es decir, el mantenimiento de la información sobre la ubicación de los animales, en un Corral u otro, que, por motivos sanitarios, varía respecto a la planificación normal de la explotación (aislamiento, etc.). Como se ha indicado, el ciclo vital de los animales transcurre, principalmente, en recintos específicos de las instalaciones de la granja (Corrales, establos, chiqueros, jaulas, etc.). La gestión de la producción (implementado en algún módulo de i-FarM) se encarga de planificar la estancia de cada animal en un Corral determinado y de programar sus Traslados de uno a otro. El registro de este seguimiento también forma parte de la información de cada animal, que se mantiene (por el módulo que corresponda) en el Sistema de Información global externo.
- El Análisis de los datos sobre la situación y la evolución sanitarias del ganado. En este objetivo se incluye la realización de simulaciones sobre la evolución de una enfermedad, una de las opciones que constituirá el caso de uso que se desarrolla en este ejercicio.
- El mantenimiento de los parámetros de configuración y funcionamiento del módulo. Obviamente, para que esto sea posible es imprescindible que todos los componentes implementados sean funcionalmente independientes, adaptables y comprensibles.

Detalles y simplificaciones admitidas:

- Lo más importante: Para delimitar sustancialmente el ámbito del código que hay que construir, este estudio se circunscribe a la implementación de la funcionalidad estricta del escenario descrito (SanGranja), y no a cómo se realiza la interacción ni con los Actores principales (la Capa de Presentación, IU) ni con los servicios que proveen los sistemas de apoyo externos (Capa de Servicios y de Acceso a Datos Externos). Con esta limitación, además de *centrar* la atención sobre el objetivo del desarrollo, se obliga a que su implementación se independice de cómo se concreten esos elementos externos (los de la IU o los de esos sistemas de apoyo externos, incluido el almacén externo en el que se gestionan todos los datos que SanGranja pueda necesitar: el Sistema de Información global externo).

Esto es aplicable en todos los niveles de granularidad y, por consiguiente, tanto en la evaluación de los casos de uso primarios del módulo SanGranja, como en todos los pasos de la implementación del caso de uso definido en la pregunta 2.

- De esta forma, las únicas tareas en la elaboración de la solución del ejercicio, a partir de la pregunta 2, están destinadas a:
 - Comprender los requisitos funcionales del caso de uso especificado en esa pregunta. Es decir, a definir esa funcionalidad, qué datos maneja y cómo se deben utilizar.
 - Especificar ese funcionamiento a través de su implementación con código (diseño), pero de forma que ese código sea funcionalmente independiente, adaptable y comprensible.

Es decir, no hay que preocuparse de cómo se presentan los resultados ni de cómo se guardan los datos o cómo se obtienen, sino de qué datos se necesitan para el funcionamiento del caso de uso y cómo deben organizarse para que el código los utilice de manera desacoplada, flexible y comprensible. Los datos necesarios para el caso de uso están en el Sistema de Información global externo y los mecanismos para su obtención no forman parte de la funcionalidad que se estudia en este ejercicio, pero sí en qué estructuras se organizan para ser utilizados de la manera descrita.

- De la misma manera, se asume que tanto i-FarM como SanGranja tienen todos los dispositivos e instalaciones necesarios, así como tienen implementados todos los mecanismos que se precisan para su manejo, de forma que el correcto funcionamiento del caso de uso sea posible por sí mismo.
- En cada pregunta se ampliarán los detalles que se precisen para elaborar la respuesta que se pide en ella.

Material recomendado para la realización de esta prueba:

- Libro de texto de la asignatura.
- Manuales y documentación adicional para el enfoque y comprensión de los contenidos del libro y de la asignatura. Referenciados en las indicaciones para el estudio y realización de las actividades en la guía de la asignatura, en su página web informativa y en el curso virtual.
- Soluciones propuestas para las PEC de los cursos 2016, 2017, 2019 y 2020.

Los contenidos de este tipo de cuadros son recomendaciones y ayudas para enfocar el planteamiento de las preguntas y elaborar las respuestas en esta actividad. **Dichas recomendaciones no suelen aparecer en los enunciados del examen.**

3. El enunciado de cada cuestión y las respuestas. Para cada cuestión, incluirá los desarrollos, listados, diagramas y las argumentaciones que estime necesarios.

Sección 1. Evaluación de los **Casos de Uso**. (Fase de Inicio). Se trata de ubicar y caracterizar, globalmente, el sistema software que va a desarrollarse: cuáles son sus funciones principales (casos de uso primarios), qué Actor o Actores las dirigen y con qué sistemas o actores de apoyo externos necesitan interactuar para cumplir con su objetivo.

1. (1'1 puntos) Represente, en un diagrama UML de casos de uso, los casos de uso primarios (Elementary Business Process) más importantes, sus actores principales, los de apoyo y las interacciones correspondientes para el módulo SanGranja.

Los Casos de Uso **no son orientados a objetos**. En la construcción progresiva del Modelo de Casos de Uso inicialmente se utilizan elementos que no son software (ni código, ni clases ni sus relaciones), sino que se refieren a cómo se usa la aplicación y qué información se necesita para ello.

No es hasta la implementación del funcionamiento de cada caso de uso (en el diseño, en la pregunta 4 y siguientes), cuando aparecerán las clases software y cómo colaboran sus instancias para ejecutar ese funcionamiento.

En este diagrama, la aplicación SanGranja enmarca la principal funcionalidad que contiene (sus casos de uso primarios). Fuera de ella, se representa el/los actores primarios, su interacción (mediante la que manejan determinados casos de uso) y los actores de apoyo que, mediante su interacción correspondiente, necesita cada caso de uso para cumplir con su objetivo o funcionalidad.



Se recuerda: de aquí en adelante, las otras 2 preguntas se refieren a las especificaciones definidas en la siguiente pregunta y para ese caso de uso. El objetivo es que realice el diseño para que también admita las otras funcionalidades y opciones definidas para este módulo SanGranja.

2. (2'3 puntos) Con la siguiente descripción del **caso de uso** <<*SimularPropagaciónEnfermedad_X*>>, **escríbalo en un formato completo** (se recomienda la variante 'en dos columnas') **y un estilo esencial** (excluyendo los detalles técnicos de nivel bajo). Incluya tanto el flujo en el escenario principal de éxito como 2 extensiones o flujos alternativos que pudieran ser frecuentes:

El escenario supuesto que justifica este caso de uso es que el Sistema de Seguimiento del Estado Sanitario de los animales ha detectado una patología, contagiosa y mortal, en un determinado número de individuos de uno de los Corrales. Aunque la enfermedad está caracterizada en el sistema (Vector de Contagio, etc.), no se dispone ni de tratamiento farmacológico ni de vacuna para paliar los efectos de su proliferación. Por este motivo se hace necesaria otra estrategia que actúe sobre la movilidad de los animales entre Corrales (o su aislamiento, según la capacidad de las instalaciones de la granja). Para ello, dentro de la funcionalidad incluida en el Análisis de los datos, se requiere una opción que permita realizar la simulación de cómo prolifera el contagio entre los animales para una topología concreta de su distribución en los Corrales, para una planificación prefijada de su traslado entre ellos y para las reglas de transmisión del contagio.

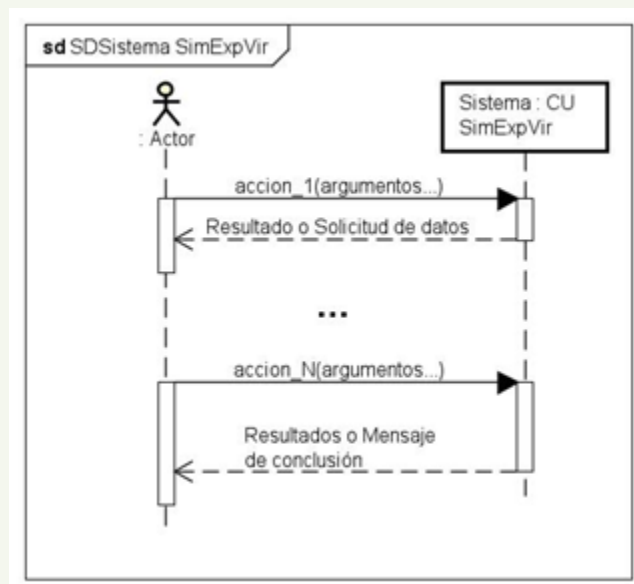
En definitiva, **lo que hace** el caso de uso es calcular el número previsto de animales infectados, en cada Corral que haya seleccionado el Usuario y en cada día sucesivo por el que transcurre la simulación. El **objetivo o resultado** del caso de uso es una relación bidimensional del número de contagios: en cada Corral seleccionado para su observación y en cada día de la simulación.

Se va a considerar que al seleccionar la opción de este tipo específico de simulación (con la caracterización del Vector de Contagio y con las reglas para el cálculo de su expansión) ya se ha determinado para qué enfermedad del catálogo se va a realizar, por lo que el caso de uso se inicia cuando el Usuario establece en qué Corrales desea hacer la observación (**un subconjunto de los que utiliza la explotación**) y durante cuántos días. Finaliza cuando el sistema presenta los resultados mencionados (el número de animales contagiados en cada Corral seleccionado y, todo ello, en cada día de la simulación).

No escriba un encabezamiento demasiado elaborado del caso de uso (es decir, omita *propósito, resumen, antecedentes...*); en su lugar, afronte directamente el transcurso típico de los acontecimientos.

Simplificaciones y sugerencias:

- Recuerde que en esta actividad se describe la secuencia de la interacción entre el actor principal (con un objetivo de uso concreto: obtener esos resultados) y la respuesta del sistema, el cual se considera una '*caja negra*'. Es decir, el actor no tiene ningún conocimiento de los elementos de software que hacen funcionar al sistema, ni siquiera de cuáles son internos o externos a la aplicación (base de datos, etc.).
- Para el desarrollo posterior (el diseño dinámico detallado) y para *aclarar* la comprensión respecto a la secuencia de operaciones planteada en la respuesta a esta pregunta, se recomienda elaborar un Diagrama de Secuencia del Sistema en el que sólo intervienen el Actor y el Sistema que, precisamente, se representa como una '*caja negra*', como un único objeto:



Nota: Este diagrama ni es lo que se pide en el enunciado de ninguna de las preguntas, ni puntúa.

Sección 2. Evaluación del **Modelado Conceptual**. (Fase de Elaboración. Comprensión de los requisitos funcionales y Diseño Lógico del funcionamiento mediante el Modelo de Dominio).

3. (6'6 puntos) En relación con el caso de uso anterior, <<SimularPropagaciónEnfermedad_X>>, construya un Modelo de Dominio y representelo en notación UML. Represente los objetos conceptuales, las relaciones relevantes entre ellos, su cardinalidad y los atributos *candidatos* de los objetos.

La descripción del comportamiento '*de uso*' que se requiere para el caso de uso es la siguiente:

La caracterización de la expansión del contagio de esta enfermedad (Vector de Contagio) viene definida por los parámetros:

- E: promedio diario de encuentros, contactos o situaciones de riesgo proclives a que un individuo infectado pueda transmitir la enfermedad a uno sano.
- pr: probabilidad de que en una situación 'E', de riesgo de contagio, éste se produzca. Representa la eficacia en la transmisión.

En este caso, si tenemos una población P de animales, en un Corral concreto, de la que un número de individuos N están infectados, la proporción de sanos será: $(1 - \frac{N}{P})$. Así, si ese número de infectados, N_d , corresponde a un día 'd', el incremento de contagios en el siguiente día (d+1) será: $\Delta N_{d+1} = pr \times E \times (1 - \frac{N_d}{P}) \times N_d$.

El cálculo anterior se corresponde con una situación en la que la población P de un Corral 'i' se mantiene invariable. Sin embargo, la explotación de la granja establece una programación de traslados de los individuos de un Corral 'j' a otro 'i'. Por consiguiente, el cálculo debe añadir los contagios importados (producidos por los visitantes infectados que han sido trasladados desde otro Corral) a los contagios locales (los de la fórmula anterior).

Vamos a llamar $traslados_{origen\ j, destino\ i}$ al número de reses que, en un día determinado (d+1), se ha programado trasladar desde el Corral de origen (j) al Corral i. De ellos, el número de infectados dependerá de cómo se ha extendido la enfermedad en el día previo (d) y en el Corral de origen (j). Es decir:

$$infectadosExt_{d+1, destino\ i, de\ origen\ j} = trasladados_{d+1, origen\ j, con\ destino\ i} \times \frac{N_{d, origen\ j}}{P_{origen\ j}}$$

Para simplificar notablemente el cálculo (y los índices) se va a asumir que la información disponible es un número entero correspondiente al promedio, en un número extenso de días (mayor que el de la simulación), de los animales que se trasladan, de un sitio a otro, al día.

En ese caso, haciendo el cálculo para todos los Corrales j que tienen programado trasladar animales al Corral i:

$$infectadosExt_{d+1, i} = \sum_{j=1}^{j=n\ recintos\ totales, j \neq i} trasladados_{origen\ j, con\ destino\ i} \times \frac{N_{d, origen\ j}}{P_{origen\ j}}$$

Con esto, el cálculo del número total de animales contagiados, en un Corral i cualquiera y en un día $d+1$, se realiza de esta forma:

$$N_{d+1,i} = N_{d,i} + pr \times E \times \left(1 - \frac{N_{d,i}}{P_i}\right) \times \left(N_{d,i} + \sum_{j=1}^{j=n, j \neq i} \text{traslados}_{\text{origen } j, \text{con destino } i} \times \frac{N_{d,j}}{P_j}\right)$$

Ecuación 1. Cálculo del número total de infectados en un día y en un corral determinado.

Realizando estos cálculos para cada Corral sobre los que se quiere hacer la simulación (pueden no ser todos), se desea obtener:

- El número total de contagiados cada día de la simulación.
- El correspondiente porcentaje de contagiados respecto a su población residente P.

Como referencia comparativa, para cada día, también se quieren esos mismos valores anteriores, pero referidos al total de animales de los Corrales observados.

Por ejemplo, si se selecciona hacer la simulación en 3 de los 4 Corrales que tiene una explotación, el aspecto visual de los resultados deseados podría ser el correspondiente a la tabla sombreada en azul:

	Corral 1		Corral 2		Corral 4		Total	
Población	300		8		75		383	
Traslados / día V	7		0		1		8	
Población residente	296		9		76		381	
Contagiados inicial	2		0		0		2	
Visitantes del Corral 1			1		1		2	
Visitantes del Corral 2	0				0		0	
Visitantes del Corral 3	2		0		1		3	
Visitantes del Corral 4	1		0				1	
	Contagiados	%	Contagiados	%	Contagiados	%	Contagiados	%
Día 0	2	0,67568%	0	0,00000%	0	0,00000%	2	0,524934%
Día 1	9	3,04054%	0	0,00000%	0	0,00000%	9	2,362205%
Día 2	43	14,52703%	0	0,00000%	0	0,00000%	43	11,286089%
Día 3	190	64,18919%	0	0,00000%	0	0,00000%	190	49,868766%
Día 4	296	100,00000%	2	22,22222%	2	2,63158%	300	78,740157%
Día 5	296	100,00000%	9	100,00000%	12	15,78947%	317	83,202100%
Día 6	296	100,00000%	9	100,00000%	57	75,00000%	362	95,013123%
Día 7	296	100,00000%	9	100,00000%	76	100,00000%	381	100,000000%
Día 8	296	100,00000%	9	100,00000%	76	100,00000%	381	100,000000%
Día 9	296	100,00000%	9	100,00000%	76	100,00000%	381	100,000000%
Día 10	296	100,00000%	9	100,00000%	76	100,00000%	381	100,000000%

En conclusión:

El funcionamiento consiste en realizar unos cálculos (ecuaciones o reglas de transmisión de la enfermedad) cuyos parámetros provienen de:

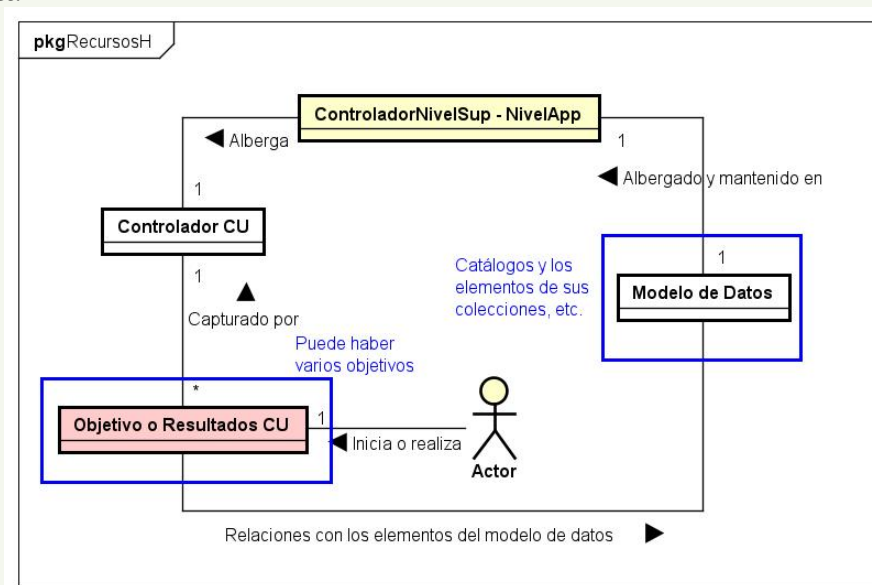
- La caracterización del contagio de la enfermedad.
- La información de cada Corral. Sin embargo, al observar la *Ecuación 1* se concluye que parte de esos parámetros se corresponden con la información estática de ese Corral (la que se mantiene en el Sistema de Información global externo); otra parte, con el mismo tipo de información pero de los otros Corrales; y, por último, otros datos se refieren a los resultados de la simulación, en un día anterior (es decir, los que **no están contenidos** en la información de cada Corral que mantiene el sistema), correspondientes a todos los Corrales de la explotación.

De lo anterior también se concluye que, aunque el resultado se limite a un subconjunto de los Corrales de la explotación, la vinculación de los datos que impone la *Ecuación 1* obliga a hacer los cálculos con todos ellos (al menos, con los implicados en la programación de traslados).

El resultado de este funcionamiento (es decir, el objetivo deseado en este caso de uso) es un listado del número de contagiados calculado, que se debería poder visualizar como una tabla, un gráfico, etc. En concreto, esos resultados se obtienen de una sucesión de cálculos, para cada día de la simulación, en los que cada uno, a su vez, contiene el número total de contagiados, en cada Corral seleccionado, más el del total de la población correspondiente a esos mismos Corrales.

Simplificaciones y sugerencias:

- En este diagrama, la descripción del funcionamiento lógico se elabora representando al actor que maneja el caso de uso y los objetos estrictamente conceptuales (no los de tipo software) a los que se les va a asignar la responsabilidad de las operaciones *lógicas* que constituyen dicho funcionamiento. Como guía para ‘aclarar ideas’, se recomienda utilizar esta plantilla:





- Para simplificar el funcionamiento, los cálculos de la *Ecuación 1* y tanto el manejo de los datos contenidos en las estructuras del 'Modelo de Datos' (los datos que se mantienen, desde el 'ControladorNivelSup', en el Sistema de Información global externo), como su representación, se sugieren algunas simplificaciones que se refieren al contenido de cada elemento Corral de la colección correspondiente a las instalaciones de la explotación:
 - En la simulación, los cálculos en cada Corral comienzan con un valor inicial de animales contagiados en 'un día'. Dicho valor puede corresponder al último conocido (*real*, no *calculado*), que recopila la parte del Sistema de Monitorización y Seguimiento Sanitario y que proporciona al Sistema de Información global externo, del cual se obtiene al construir ese elemento Corral.
 - La programación de animales trasladados de un Corral a otro depende de la situación específica en que se encuentre cada uno de sus correspondientes *ciclos vitales*. Es decir, depende del día que se considere, lo que imposibilita el uso sencillo de esa información en *cualquier día* de la simulación. La simplificación consiste en considerar que, de alguna manera, el ControladorNivelSup (el que maneja el flujo de trabajo de todo el módulo SanGranja y el único que tiene acceso al Sistema de Información global externo) *se las apaña* para consultar la programación de esos *traslados* y, para cada Corral, añade la información correspondiente al cálculo del promedio, en un período amplio de días, del número de animales que se trasladan desde cualquier otro Corral. De esta manera, estos datos se independizan del día en el que se realizan los cálculos de la simulación. Estas operaciones se hacen fuera del caso de uso (con anterioridad a él), pero sus consecuencias quedan reflejadas en la estructura de cada elemento Corral, en la que se agrega una colección de elementos con el número de animales trasladados a ese Corral y el identificador del Corral de procedencia.
 - Al haber traslados desde otros Corrales, la Población residente en cada uno se ve modificada respecto a la *nominal*. Dado que se ha *forzado* a que los animales trasladados no dependan del día para el que se realizan los cálculos de la simulación, también se puede calcular, *a priori*, el valor de la ocupación *constante* de cada Corral como un balance de movimientos:

$$\begin{aligned}
 & poblacionRes_i \\
 &= Población_i - \sum \text{traslados a otros Corrales} \\
 &+ \sum \text{visitantes de otros Corrales}
 \end{aligned}$$

Como se ha indicado, este cálculo también se puede realizar fuera del caso de uso y, para mejorar los resultados de la simulación, se recomienda que se utilicen estos valores en la *Ecuación 1*, en lugar de los correspondientes P_i .

Todas estas sugerencias están destinadas a conseguir que las estructuras de datos de los elementos que componen el 'Modelo de Datos' **se mantengan desacopladas**. Aunque en el Modelo de Dominio se utilicen estos *objetos conceptuales*, la lógica del funcionamiento del caso de uso está definida aquí, precisamente, por el contenido y la estructura de esos *objetos conceptuales*. Por tanto, para que esté desacoplado el funcionamiento del código (en el diseño dinámico detallado), es primordial que los *objetos conceptuales* del Modelo de Dominio (su estructura *conceptual*) también lo estén.

En definitiva, con las explicaciones anteriores, la propuesta que se hace para los elementos Corral (componente, entre otros, del mencionado Modelo de Datos) podría tener estas características (¡¡Ojo!! No está completa y sólo se incluyen los elementos –atributos– descritos más arriba):

