



**TAO – From Data to Decision: Collecting, Mobilizing, and  
Harmonizing Tropical Andes Observatory Data for Improved  
Conservation Planning**

**INFORMACIÓN PARA CONOCER Y GESTIONAR EL TERRITORIO:  
LA PUESTA EN VALOR DE LA BIODIVERSIDAD**

Guía didáctica para la formación:

**DECISION - Uso de información sintética como apoyo a la toma de decisiones**

Del 18 al 29 de Abril 2022

Equipo UCO:

Francisco Javier Bonet García

Cristina Acosta Muñoz

Pablo González Moreno

María Suárez Muñoz



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

## TABLA DE CONTENIDO

1.	PRESENTACIÓN	3
2.	FICHA TÉCNICA DEL CURSO	5
3.	DATOS DEL PROFESORADO	5
4.	INFORMACIÓN GENERAL	6
4.1.	NOMBRE DEL CURSO Y DURACIÓN	6
4.2.	OBJETIVO GENERAL	7
4.3.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
4.4.	PERFIL DEL ESTUDIANTE	7
4.5.	MEDIOS, EQUIPOS Y MATERIALES	7
5.	ESTRUCTURA CURRICULAR DEL CURSO	8
5.1.	MÓDULO 1 (3h): Planteamiento del problema de gestión a abordar	8
5.2.	MÓDULO 2 (10h): Aproximación desde la Estadística Correlacional	8
5.3.	MÓDULO 3 (10h): Aproximación desde la Teoría de la Decisión	9
5.4.	SEMINARIO	10
5.5.	PRODUCTO DE DESARROLLO ESPERADO DEL CURSO	10
6.	METODOLOGÍA	10
7.	EVALUACIÓN	10
8.	DOCUMENTACIÓN RECOMENDADA	10

## 1. PRESENTACIÓN

En el marco del proyecto TAO From Data Decision: Collecting, Mobilizing, and Harmonizing Tropical Andes Observatory Data for Improved Conservation Planning, la Universidad de Córdoba participa activamente en la componente de formación, organizando jornadas y cursos de formación relacionados con la observación de la biodiversidad y la información usada en este contexto.

En este sentido, la propuesta formativa viene enmarcada bajo la premisa de explorar la *“información para conocer y gestionar el territorio para poner en valor la biodiversidad”* como un hilo conductor que engloba tres cursos: *“COLLECTING AND HARMONIZING - Gestión de datos primarios para la Biodiversidad”*; *“MOBILIZING - Procesamiento, análisis y síntesis de información sobre la biodiversidad”*; y esta que se presenta *“DECISION: Uso de información sintética como apoyo a la toma de decisiones”*.

Este último curso y cúlmén de las formaciones, pretende integrar la información de biodiversidad generados en los dos cursos predecesores de recolección de planificación y generación de datos para la observación de la biodiversidad, y de procesamiento, análisis y síntesis de información espacial para estudios de biodiversidad; para la toma de decisiones basado en evidencias, desde dos aproximaciones metodológicas diferentes para resolver la pregunta: ¿Qué lugares del territorio son adecuados para establecer poblaciones viables de una especie? De este modo, se pretende dar a conocer una aproximación basada en la Teoría de la Decisión, que aporta un punto de vista más cualitativo, y manejar una aproximación basada en la Estadística Correlacional que proporciona un punto de vista más cuantitativo para la observación de una misma problemática o pregunta.

El proyecto TAO conoce que la toma de decisiones enfocada a la conservación requiere de información de alta calidad sobre Biodiversidad. Esto supone abarcar retos relacionados con el sesgo taxonómico, temporal y espacial de la información. Son diferentes problemas con la integración, la disposición y utilidad de los datos, para quienes trabajan este tipo de información. Esta información suele agregarse para producir productos de Variables Esenciales de Biodiversidad (EBV), que son el componente básico de los indicadores de cambio de biodiversidad, como el índice de planeta vivo, la lista roja de especies. TAO pretende identificar y abordar las necesidades de los usuarios finales para adaptar los esfuerzos futuros de recopilación y producción de datos. Así como el análisis e interpretación de la información para la toma de decisiones.

Es importante impulsar la biodiversidad para proteger los ecosistemas, y para ello es esencial el

mapeo de la naturaleza en el marco de la biodiversidad. Conocer las amenazas a que pueden afectar a ésta requieren de información que pueda ser manejada, interpretada y comprendida para la una gestión adecuada del entorno. De este modo, se hace indispensable la búsqueda de indicadores y metodologías que ayuden a interpretar y evaluar el impacto de diferentes factores que comprometen la biodiversidad. El uso de estas metodologías de evaluación y puesta en valor de la biodiversidad requieren de información holística que permitan definir las características y necesidades de cada zona, pudiendo ser de utilidad para los usuarios finales. Así, la finalidad del uso de esta información en el apoyo a la toma de decisiones debe estar enfocado a la preservación de la riqueza y bienestar de la biodiversidad a diferentes escalas, teniendo en cuenta la idoneidad del hábitat y la distribución de especies para evaluar su estado de conservación.

Las personas que participan de forma directa o indirecta en la toma de decisiones deben tener las herramientas suficientes para la gestión del territorio. Este curso pretende romper la brecha entre los generadores de información de biodiversidad y quienes toman las decisiones sobre el territorio. Se plantean el uso de herramientas integradoras para analizar el territorio conociendo la distribución de las especies, evaluar y valorar las características que hacen únicos a los ecosistemas, así como el estudio de las amenazas de perturbación a la biodiversidad. Es necesario que los tomadores de decisiones puedan comprender la teoría de la decisión y sus aplicaciones a la gestión de la biodiversidad puede ser una gran ventaja, teniendo en cuenta las características propias de los problemas en los momentos de decisión en la gestión. Se pretende facilitar metodologías multicriterio para la generación y evaluación de alternativas de un escenario, que permita ver con mayor claridad el impacto de las diferentes decisiones enfocadas en este caso a la gestión y conservación de la biodiversidad. Es imprescindible manejar metodologías que aporten una componente cuantitativa a la evaluación del territorio en materia de biodiversidad, como es el caso de las herramientas basadas en la estadística correlacional. Los profesionales aprenderán a manejar métodos predictivos de hábitat de especies o modelos de nicho ecológico aplicados a la gestión y la conservación.

Los participantes podrán descubrir y ver la importancia directa de la generación de información sobre biodiversidad para su uso dentro del proceso de toma de decisiones. Por lo tanto, esta formación tiene como objeto acercar a los participantes los conceptos y herramientas que facilitan el análisis de la información para la toma de decisiones enfocado a la gestión y conservación de la biodiversidad; estudiar el entorno de incertidumbre en las decisiones debido a la existencia de múltiples objetivos. Así como la modelización de escenarios y distribuciones de las especies dentro del territorio.

## 2. FICHA TÉCNICA DEL CURSO

TAO - From Data to Decision: Collecting, Mobilizing, and Harmonizing Tropical Andes Observatory Data for Improved Conservation Planning	
<b>Nombre del ciclo de formaciones:</b>	Información para conocer y gestionar el territorio: puesta en valor de la biodiversidad
<b>Institución oferente:</b>	Universidad de Córdoba
<b>Formación:</b>	DECISION: Uso de información sintética como apoyo a la toma de decisiones
<b>Temática:</b>	Integración de datos para la evaluación y puesta en valor de la biodiversidad en la toma de decisiones
<b>Docentes/ponentes del curso/formación:</b>	Francisco Javier Bonet García Pablo González Moreno María Suárez Muñoz
<b>Periodo de aplicación:</b>	Del 18 al 29 de Abril 2022
<b>Duración del curso:</b>	25 horas
<b>Modalidad del curso:</b>	Virtual

## 3. DATOS DEL PROFESORADO

Nombre y apellidos: FRANCISCO JAVIER BONET GARCÍA	
Perfil Profesional:	Licenciado en Ciencias Biológicas y en Ciencias Ambientales. Doctor en ciencias por la Universidad de Granada. Especializado en el diseño de sistemas de información ambiental aplicados a la gestión de recursos naturales. Ampla experiencia en modelización ambiental espacial, técnicas de análisis multicriterio, sistemas de apoyo a la toma de decisiones y modelos de distribución de especies. Diseño e implementación de programas de seguimiento del cambio global. Ha desarrollado su labor en el Instituto Interuniversitario de Investigación del Sistema Tierra en Andalucía y en el Observatorio de Cambio Global en Sierra Nevada. Actualmente docente de la Universidad de Córdoba, donde imparte diferentes asignaturas para el Grado de Ciencias Ambientales y el Grado de Biología. Responsable de la asignatura de posgrado denominada “Ecoinformática: el ciclo del dato”, en la Universidad de Granada. Esta asignatura se incluye en un máster denominado “Conservación, Gestión y Restauración de la Biodiversidad”. También imparte una asignatura denominada “SIG II” en el máster de “Geomática, Teledetección y Modelos espaciales aplicado a la gestión forestal”, de la Universidad de Córdoba.

E-mail:	fjbonet@uco.es
Perfil y publicaciones:	<a href="https://orcid.org/0000-0002-4627-1442">https://orcid.org/0000-0002-4627-1442</a>

Nombre y apellidos: PABLO GONZÁLEZ MORENO	
Perfil Profesional:	Licenciado en Ciencias Ambientales por la Universidad de Málaga. Máster en SIG por la Universidad de Sevilla, Máster en European Forestry en la University of Wageningen (Holanda) y Doctor en Estudios Medioambientales por la Universidad Pablo de Olavide. Actualmente es investigador y docente en Ingeniería Forestal de la Universidad de Córdoba. Participación activa en diferentes proyectos nacionales e internacionales de gran impacto. Realiza investigación aplicada y participativa, considerando a la población como parte de la investigación, dando enfoque a necesidades reales, es decir proyectos de investigación-acción participativa. Experto en riesgo de invasión de plantas exóticas, control biológico de plantas invasoras a partir de análisis de datos y modelización ecológica. Desarrollo y diseño de propuestas en investigación socioecológica a través de la participación y las nuevas tecnologías.
E-mail:	ir2gomop@uco.es
Perfil y publicaciones:	<a href="https://www.linkedin.com/in/glezmoreno/?originalSubdomain=uk">https://www.linkedin.com/in/glezmoreno/?originalSubdomain=uk</a> <a href="https://orcid.org/0000-0001-9764-8927">https://orcid.org/0000-0001-9764-8927</a>

Nombre y apellidos: MARÍA SUÁREZ MUÑOZ	
Perfil Profesional:	Licenciada en Ciencias Ambientales por la Universidad Pablo de Olavide. Máster en Limnología y Oceanografía por la Universidad de Ámsterdam y estudiante de Doctorado en Biología Fundamental por la Universidad de Granada. Su tesis se centra en la modelización de sistemas forestales mediante la construcción e implementación de modelos basados en procesos. Ha participado en diversos proyectos nacionales e internacionales en el Instituto Interuniversitario de Investigación del Sistema Tierra en Andalucía y el Observatorio de Cambio Global en Sierra Nevada.
E-mail:	bv2sumum@uco.es
Perfil y publicaciones:	<a href="https://www.researchgate.net/profile/Maria-Suarez-Munoz">https://www.researchgate.net/profile/Maria-Suarez-Munoz</a> <a href="https://orcid.org/0000-0003-1765-6885">https://orcid.org/0000-0003-1765-6885</a>

## 4. INFORMACIÓN GENERAL

### 4.1. NOMBRE DEL CURSO Y DURACIÓN

El curso de ***“DECISION: Uso de información sintética como apoyo a la toma de decisiones”***, tiene una intensidad de **25 horas** a desarrollarse en dos semanas de clases teórico-prácticas y horas de dedicación por parte del estudiante.

El curso se dicta de forma virtual **del 18 al 29 de Abril de 2022**. En el que habrá sesiones teóricas online en directo a través de Zoom, además de prácticas, talleres y actividades para el trabajo autónomo por parte del estudiante. El material de clases se compone de presentaciones, guías, lecturas y material adicional será colgado en la plataforma Moodle de la Universidad de Córdoba para cada sesión formativa.

Las **clases se desarrollarán en horas de la mañana de Bolivia, Ecuador y Perú** (comenzando entre las 8 o 9 de la mañana aproximadamente). Para este curso, la distribución de horas se compone de la siguiente manera:

**SEMANA 1: De lunes a jueves 3 horas diarias.**

**SEMANA 2: De lunes a miércoles 3 horas, y jueves 4 horas (una de puesta en común).**

### 4.2. OBJETIVO GENERAL

Por eso, se pretende que el alumnado pueda mejorar la capacidad de comprender e integrar información de biodiversidad para la evaluación y puesta en valor del territorio para la toma de decisiones basada en evidencias para la gestión y la conservación.

### 4.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Introducir al alumnado en la teoría de la decisión, el marco de aplicación y características de los problemas decisionales enfocados a la biodiversidad.
- Conocer y manejar metodologías de análisis multicriterio y los sistemas espaciales de apoyo a la toma de decisiones orientados a la gestión de la biodiversidad.
- Trabajar herramientas de álgebra de mapas para generar cartografía de amenazas a la biodiversidad.
- Disminuir la brecha entre los trabajos de los recolectores y generadores de información primaria y secundaria de biodiversidad, las comunidades implicadas en el territorio, el

trabajo de la comunidad científica y los tomadores de decisiones del territorio.

- Aportar conocimientos para la evaluación del territorio, que puedan mejorar de forma local y global las acciones de conservación y la mitigación de impactos que degradan la biodiversidad.

## 5. PERFIL DEL ESTUDIANTE Y REQUISITOS

### 5.1. PERFIL DEL ESTUDIANTE CANDIDATO

Para mayor aprovechamiento de esta formación, se recomienda un perfil de competencias y conocimientos previos por parte del estudiante que asista, ya que el objeto de este curso es ampliar conocimientos de personas que trabajan en la conservación de la biodiversidad, en el estudio de la gestión del territorio, y al análisis de información para la toma de decisiones.

En este orden de ideas, el curso está enfocado a personas que toman y manejan datos ambientales y de biodiversidad. Por lo tanto, **para la selección de candidatos se valorará que los estudiantes tengan los siguientes conocimientos previos:**

- Conocimientos de ofimática (hojas de cálculo, procesador de texto): nivel medio
- Maneje Internet con agilidad.
- Experiencia en gestión de datos de biodiversidad, en el estudio de gestión del territorio, y/o en el manejo de información para la toma de decisiones.
- Conocimientos básicos de SIG.
- Conocimientos de Estadística básica.
- Manejo básico del software R.

### 5.2. REQUISITOS TÉCNICOS: MEDIOS, EQUIPOS Y MATERIALES

Dado que el curso será virtual, se impartirá a través de la plataforma Moodle de la Universidad de Córdoba, mostrando el contenido y material, reciente y actualizado. Así mismo, las clases virtuales online en directo se realizarán a través de la plataforma Zoom.

Para poder realizar el curso **el estudiante es responsable de disponer de:**

- **Equipos:**
  - o Computador de al menos 4GB de RAM (preferible de al menos 8GB).
  - o Estable y buena conexión a internet.
  - o Recomendable una cuenta de Google.
- **Software:**
  - o Paquetes de Ofimática (Office o Libre Office o OpenOffice).
  - o QGIS versión 3.16.8: <https://qgis.org/downloads/>



o R: <https://www.r-project.org/>

### 5.3. REQUISITOS OBLIGATORIOS

Con el fin de garantizar que este curso pueda ser aprovechado, se establece en consenso con todos los socios del proyecto TAO que para poder aplicar como candidato: el estudiante debe **aportar obligatoriamente una carta firmada por su supervisor, coordinador, jefe o superior en la institución indicando que efectivamente dispondrá de los días y horas del curso para poder realizarlo.**

## 6. ESTRUCTURA CURRICULAR DEL CURSO

### 6.1. MÓDULO 1: Planteamiento del problema de gestión a abordar

- La importancia de integrar información de biodiversidad en la toma de decisiones.
- El proceso de toma de decisiones basado en evidencias.
- La incertidumbre.
- Limitaciones de datos.
- Planteamiento de nuestra pregunta a resolver: ¿Qué lugares del territorio son adecuados para establecer poblaciones viables de una especie? (especie a elegir).

### 6.2. MÓDULO 2: Aproximación desde la Estadística Correlacional

*(Modelización de la biodiversidad y/o comunidad. Predicción de la riqueza y especies emblemáticas para elaborar mapas de zonas potenciales de conservación)*

- Generalidades y conceptos de la estadística correlacional en contraste con las técnicas derivadas de la teoría de la decisión.
- Modelos de distribución de especies:
  - Modelos ambientales de nicho (ENM).
  - Modelos de distribución geográfica (SDM).
  - Diagrama BAM.
- Proceso de modelado:
  - Definición de objetivos.
  - Especie objeto de estudio.
  - Factores que afectan a su distribución.
  - Registros de presencias (datos GBIF).
  - Preparación de variables predictoras (biológicas, topográficas, climáticas, antrópicas...).
- Evaluación e interpretación de modelos con MaxEnt.
- Evaluación e interpretación de modelos con Bioclim.
- Modelos con GLM

- **PRÁCTICA:** Aplicación de los modelos de distribución de especies, y modelado de riqueza de especies. Generación de cartografía de especies o comunidades. Análisis de especies invasoras. Estudio de escenarios de cambio climático. Modelos de Predicción de hábitat y silvicultura. Aplicación de modelos de predicción de hábitat en un contexto de cambio global.

### 6.3. MÓDULO 3: Aproximación desde la Teoría de la Decisión

*(Estudio de zonas hotspot de biodiversidad y/o áreas protegidas usando análisis multicriterio. Para este análisis se hará uso de la información obtenida de los otros cursos y módulos, incluyendo los resultados del modelo de distribución de especies)*

- Generalidades y conceptos de la teoría de la decisión.
- Características de los problemas de decisión en temas de manejo y conservación de la biodiversidad.
- El análisis multicriterio paso a paso:
  - Estandarización.
  - Asignación de pesos.
  - Agregación de criterios.
  - Análisis de sensibilidad.
  - El enfoque multicriterio para la generación y la evaluación de alternativas.
- **PRÁCTICA:** Caracterización de la aptitud del territorio para albergar poblaciones de una especie usando la evaluación multicriterio.

### 6.4. SEMINARIO

- Modelos basados en procesos: herramientas para la toma de decisiones en sistemas complejos
  - Introducción a la modelización basada en procesos
  - El modelo LANDIS-II como ejemplo en el sector forestal

## 7. METODOLOGÍA

El curso se desarrollará virtual, por medio de exposiciones orales ilustradas con ayudas audiovisuales, práctica de gabinete, desarrollo y entrega de trabajos por parte de los participantes a través de la plataforma. Las prácticas serán orientadas por el personal docente.

Se harán sesiones online en directo a través de la plataforma Zoom para explicar los temas semana a semana, el material quedará colgado en Moodle de la Universidad de Córdoba para el posterior trabajo autónomo por parte de los estudiantes.

## 8. EVALUACIÓN

Participación y entrega de los diferentes productos de desarrollo para la zona de estudio asignada.

## 9. DOCUMENTACIÓN RECOMENDADA

- Skidmore, A., Pettorelli, N., Coops, N. et al. Environmental science: Agree on biodiversity metrics to track from space. *Nature* 523, 403–405 (2015).  
<https://doi.org/10.1038/523403a>
- Jetz, W., McGeoch, M.A., Guralnick, R. et al. Essential biodiversity variables for mapping and monitoring species populations. *Nat Ecol Evol* 3, 539–551 (2019).  
<https://doi.org/10.1038/s41559-019-0826-1>
- Michener WK, Jones MB. Ecoinformatics: supporting ecology as a data-intensive science. *Trends Ecol Evol.* 2012 Feb;27(2):85-93. doi: 10.1016/j.tree.2011.11.016. Epub 2012 Jan 10. PMID: 22240191.
- Amaya-Espinel, J. D.; Gómez, M. F.; Amaya-Villarreal, A.M.; Velásquez-Tibatá, J. y Renjifo, L. M. 2011. Guía metodológica para el análisis de riesgo de extinción de especies en Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Pontificia Universidad Javeriana. 84 págs.
- Araujo MB, PH Williams. 2000. Selecting areas for species persistence using occurrence data. *Biological Conservation* 96: 331-345.
- Araujo MB, M Luoto. 2007. The importance of biotic interactions for modelling species distributions under climate change. *Global Ecology and Biogeography* 16: 743-753.
- Araujo MB, M New. 2007. Ensemble forecasting of species distributions. *Trends in Ecology & Evolution* 22: 42-47.
- Guisan A, Zimmermann E, Elith J, Graham CH, Phillips S, Peterson T. What matters for predicting the occurrence of trees: Techniques, data or species characteristics?. *Ecological Monographs*, 77(4), 2007, pp.
- Mateo R, Felicísimo AM, Muñoz J. 2011. Modelos de distribución de especies: Una revisión sintética. *Species distributions models: A synthetic revision. Revista Chilena de Historia Natural* 84: 217-240, 2011
- Zavala M.A., Díaz-Sierra R., D. Purves, G.E. Zea, I.R. Urbieto. 2006. Modelos espacialmente explícitos. *Ecosistemas* 15 (3): 88-99