

**Avanzando hacia una cultura
estadística para economistas.
Ciclo de Mejora en el Aula de
Estadística Avanzada (cómo hacer
comprensible y útil la estadística
aplicada a la Economía)**

**Moving towards a 'statistical
culture' for economists.
Improvement Cycle in the Advanced
Statistics Classroom (how to make
statistics applied to economics
understandable and useful)**

Antonio Cano-Orellana

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2160-3102>

Universidad de Sevilla

Departamento de Economía Aplicada II

acore@us.es

DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/9788447222865.029>

Pp.: 527-548



Resumen

Conectar el proceso de enseñanza-aprendizaje a los problemas o preocupaciones existentes en el contexto social, a las inquietudes y expectativas de los estudiantes, es fundamental si se quiere avanzar a través de él con ciertas garantías de éxito. Esto es aún más necesario, si cabe, si la materia que se imparte es percibida, *a priori*, como algo artificialmente incorporado al currículo, de escasa utilidad tanto para la formación recibida cuanto para el posterior quehacer profesional. El aprendizaje, por tanto, vinculado a problemas o situaciones presentes en el día a día, constituye una herramienta especialmente útil para superar estos obstáculos. En este ciclo de mejora en aula (CIMA) la asignatura de Estadística, impartida en el Grado de Marketing e Investigación de Mercados, adolece de estas limitaciones. El reto, por tanto, el objetivo principal de este CIMA consiste en conseguir que esta materia, importante en el desarrollo curricular, pero de escasa popularidad entre los estudiantes en general, termine conectando con estos, que lleguen a comprenderla y, sobre todo, que encuentren la utilidad que tiene para su formación específica como futuros economistas y, al mismo tiempo, para su condición de ciudadanos bien informados.

Palabras clave: Docencia universitaria, estadística inferencial, grado en marketing e investigación de mercados, cultura estadística, aprendizaje basado en problemas.

Abstract

Connecting the teaching-learning process to the problems or concerns existing in the social context, to the interests and expectations of the students, is fundamental if one wants to progress through it with certain guarantees of success. This is even more necessary, if possible, if the subject taught is perceived, *a priori*, as something artificially incorporated into the curriculum, of little usefulness both for the training received and for subsequent professional work. Learning, therefore, linked to everyday problems or situations, is a particularly useful tool for overcoming these obstacles. In this improvement cycle in classroom (ICC), the subject of Statistics, taught in the Degree in Marketing and Market Research, suffers from these limitations. The challenge, therefore, the main objective of this ICC, is to ensure that this subject, which is important in curricular development but not very popular among students in general, ends up connecting with them, that they come to understand it and, above all, that they find it useful for their specific training as future economists and, at the same time, for their condition as well-informed citizens.

Keywords: University teaching, inferential statistics, degree in marketing and market research, statistical culture, problem-based learning.



Contexto para la experimentación del Ciclo de Mejora en Aula (CIMA)

El objeto de este Ciclo de Mejora en el Aula (CIMA) (Delord, Hamed y otros, 2020) es el curso de *Estadística Avanzada* (EA), impartido en el Grado de Marketing e Investigación de Mercados (GMIM), en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Sevilla. Se desarrolla para el curso completo (6 créditos). El número de alumnos participantes se estima en alrededor de 80.

Dado que es la Estadística la materia de referencia, especialmente la Estadística inferencial, orientada a futuros economistas, es conveniente plantearse tanto los obstáculos a los que se enfrenta en la puesta en práctica de la enseñanza y el aprendizaje, como su importancia para el desarrollo curricular.

Tiene lugar, en este sentido, una circunstancia ciertamente paradójica. De un lado, la sociedad actual, en su complejidad, está abocada a entender el volumen ingente de información que diariamente recibe, a través de múltiples y variados medios (prensa, radio, televisión, dispositivos móviles, redes sociales...). De otro, existe una aversión, bastante generalizada, a todo aquello que esté relacionado con los números. Dicho de otro modo, el *anumerismo*, o la incapacidad de manejar con cierta comodidad los conceptos fundamentales de los números y el azar, atormenta a demasiados ciudadanos que, por lo demás, pueden ser perfectamente instruidos (Paulos, 2002), o no, puesto que, a veces, se presume de cierta incultura numérica. Esto que tiene una indudable consecuencia en las sociedades actuales, está presente, también, entre los estudiantes universitarios. Este constituye un primer obstáculo, que trasciende al puramente académico.

Otro aspecto importante es la consideración de las matemáticas, en nuestro caso la estadística, en el marco de las titulaciones afines a las ciencias sociales. También aquí se produce la paradoja que, siendo sobrevalorada, el nivel de instrucción exigido es lamentablemente bajo. Es más, los manuales y la impartición de estas materias, en muchas ocasiones, se limitan a presentar conceptos abstractos y ejemplos alejados de la realidad vivida por los estudiantes y, a veces, forzando supuestos con escasa base real. Esto provoca no solo ese tormento en el estudiante, al que se aludía anteriormente, al enfrentarse a asignaturas como estas, sino, sobre todo, su escasa motivación para avanzar en su comprensión y manejo. Este es el segundo obstáculo, esta vez sí en el ámbito más reducido del proceso universitario de enseñanza-aprendizaje.

De los dos obstáculos anteriores, que, obviamente, no son los únicos, pero sí un punto de partida necesario, se desprende la importancia de la estadística en el desarrollo curricular de los futuros economistas y en la madurez intelectual del estudiante universitario.



La *alfabetización estadística* es imprescindible para afrontar los numerosos malentendidos y las malas interpretaciones de los datos (información), derivados de la carencia de conocimientos básicos para su manejo, fundamental para articular un razonamiento crítico sobre la información existente y poder actual en consecuencia. Por ejemplo, hacer frente a las noticias falsas, evitar basar los juicios en opiniones escasamente o nada fundamentadas, aprender a tomar decisiones de manera razonada, argumentada y rigurosamente justificadas.

La *cultura estadística* (NN.UU., 2012) adquirida permitirá, además, la capacitación para la lectura, interpretación y transmisión de la información, requisitos elementales en una sociedad democrática. Cuestiones tan elementales como distinguir entre una muestra aleatoria y datos registrados o censales, si los datos extraídos son observacionales o experimentales, o distinguir entre el tratamiento descriptivo de datos del inferencial, forman parte de esa cultura estadística y debería ser objeto de atención prioritaria en la formación universitaria.

Por último, un aspecto adicional, aunque no menos importante, es ser consciente de la transversalidad de la estadística en el currículo académico del economista. Es difícil imaginar alguna de las materias impartidas, en las diferentes titulaciones, que no tengan que hacer uso de las estadísticas y de los conceptos y habilidades a ella asociados. Estos aspectos, pueden modificar la actitud y motivación de los estudiantes respecto de esta materia, y favorecer, en consecuencia, una enseñanza y aprendizaje más gratificante y útil.

Para este CIMA pensaremos la evaluación como una reflexión que permita analizar críticamente los aspectos fundamentales del proceso de enseñanza-aprendizaje; esto es, los contenidos, la metodología y la valoración de los resultados obtenidos. En realidad, más bien podría decirse que se trata de una auto-evaluación, con el propósito de mejorar los diferentes aspectos relacionados con cada una de estas partes.

En este sentido, la evaluación es concebida como algo más que la valoración cuantitativa de los resultados de los estudiantes (Thorpe, 1993). La calidad del aprendizaje de nuestros alumnos puede ser uno de los resultados a evaluar, pero hay otros muchos factores que, también, merecen la pena sean tenidos en cuenta, y a los que prestaremos atención en el desarrollo de este CIMA.

Para finalizar este apartado introductorio, es necesario recordar el contexto socio-sanitario en que nos encontramos. De hecho, aún sufrimos la presencia de la pandemia del COVID-19 y sus efectos. Los dos cursos académicos anteriores (2019/20 y 2020/21) se vieron claramente afectados por ella. Es muy probable que la deseada 'normalidad' se demore más de esperado y la dinámica de este curso 2021/22 padezca aún sus consecuencias.



Esto, si duda, puede alterar la puesta en práctica de este CIMA, que tendrá, como ya sucediese en el correspondiente al curso anterior, ir adaptándose a las contingencias que vayan presentándose.

Un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en problemas

Según Roiter y Petrocz (1996) los paradigmas a los que se enfrenta la enseñanza de la estadística son: (i) estadística como una rama de las matemáticas; (ii) como análisis de datos; (iii) como planificación estratégica; y (iv) como una asignatura basada en problemas. En nuestro caso, fijaremos la atención en el cuarto de los paradigmas; esto es, entender la estadística como una materia basada en problemas.

En realidad, esto es funcional a las facetas del proceso de enseñanza-aprendizaje. De hecho, los conceptos no son más que construcciones convencionales a partir de respuestas, generalmente aceptadas, a problemas que previamente se plantearon en algunas de las ramas del saber. Para ello, fue preciso articular algún tipo de metodología (con su componente epistemológico) para avanzar en la comprensión y aprehensión del problema planteado. Y, por último, establecer unos criterios de valoración que garantizaran una estabilidad y permanencia en la respuesta al problema formulado. El *problema* y su tratamiento, pues, va a estar, de un modo u otro, en la base del proceso.

Adoptar este enfoque permite ofrecer oportunidades para que los estudiantes trabajen a través de un conjunto de problemas o ejemplos para que ellos mismos puedan poseer este cuerpo de conocimiento, y genere, de manera más natural, las habilidades requeridas a partir de la solución de problemas, o de la aproximación a la comprensión de estos.

Mapa de contenidos

Como se indicó en el CIMA, correspondiente al curso académico 2019-20, pensar los contenidos, reflexionar sobre ellos; esto es, los conceptos o ideas que queremos compartir con los estudiantes, y que tenemos la intención que les acompañen una vez egresados, es el punto de partida para producir un cambio en el modo de concebir la enseñanza y el aprendizaje. Contenidos que no pueden ser ajenos ni a las motivaciones e intereses de los estudiantes, ni desconectados de la vida. Dicho de otro modo, han de vincularse a lo que podemos denominar *problemas o situaciones de la vida real*, que permitan, además de desarrollar conocimientos, habilidades, actitudes y valores, conectar la disciplina que impartimos con el mundo real percibido por los estudiantes. Este es, pues, el vehículo que



ayuda a transitar por los caminos de la enseñanza-aprendizaje de la asignatura Estadística Avanzada.

En la práctica, sitúa a los estudiantes ante una investigación que, apoyándose en las herramientas conceptuales y metodológicas que proporciona la Estadística, les conduce a plantearse preguntas relevantes, ver cómo enfrentarse a ellas y tratar de darles respuesta.

La asignatura de EA es una herramienta útil para alcanzar este propósito. Nos ayudará (i) a fijar atención en los aspectos significativos que ayuden a entender un fenómeno aleatorio concreto, sobre el que atraer la atención a través de la formulación de preguntas específicas; (ii) a pensar sobre cómo se genera la información que utilizamos, relacionada con el problema planteado, y de qué manera podemos tratarla, (iii) a obtener resultados precisos, y (iv) establecer las posibles interpretaciones que de los resultados obtenidos puedan desprenderse, con el propósito de entender el fenómeno a estudiar y favorecer, cuando proceda, la toma de decisiones. En resumen, se trata de definir un aspecto de la realidad que deseamos estudiar, cómo hacerlo, y con qué fin.

El cuerpo central de la asignatura es la *Inferencia estadística*, que apoyada en la Estadística descriptiva y la probabilidad, y basada en procedimientos matemáticos, ayuda al estudio de la variabilidad y la incertidumbre, a través de la recogida, análisis, interpretación y presentación de los datos, recogidos en una muestra aleatoria, y sacar conclusiones a partir de ellos, sobre algún aspecto desconocido de la población, de la que aquella fue extraída, con el propósito de tomar decisiones o realizar pronósticos.

Para poner en práctica lo anterior, se hace uso de un supuesto concreto a partir del cual se irán introduciendo las ideas claves que darán forma, posteriormente, a las nociones principales que los estudiantes han de aprender. Se trata de partir de una situación real que conecte con los estudiantes, que les resulte familiar, que despierte en ellos un interés, con el propósito de estimular su curiosidad y activar el razonamiento intelectual. Hacer que la asignatura transite hacia la indagación, la investigación de un asunto o problema (Finkel, 2008) conectado con la vida real percibida por los estudiantes. Y, al mismo tiempo, les ayude a reflexionar y hacer explícitas actitudes y valores que, generalmente, están implícitos en los problemas estudiados.

Este será mi segundo CIMA, esta vez para el programa completo de la asignatura. El anterior, de tan solo 8 horas, me permitió, no obstante, plantearme y pensar la asignatura de manera diferente, menos encorsetada en los rigores del cumplimiento del programa.

El primer mapa de contenidos (figura 1), mostrado al inicio del curso, persigue, sobre todo, ilustrar las relaciones existentes entre los diferentes



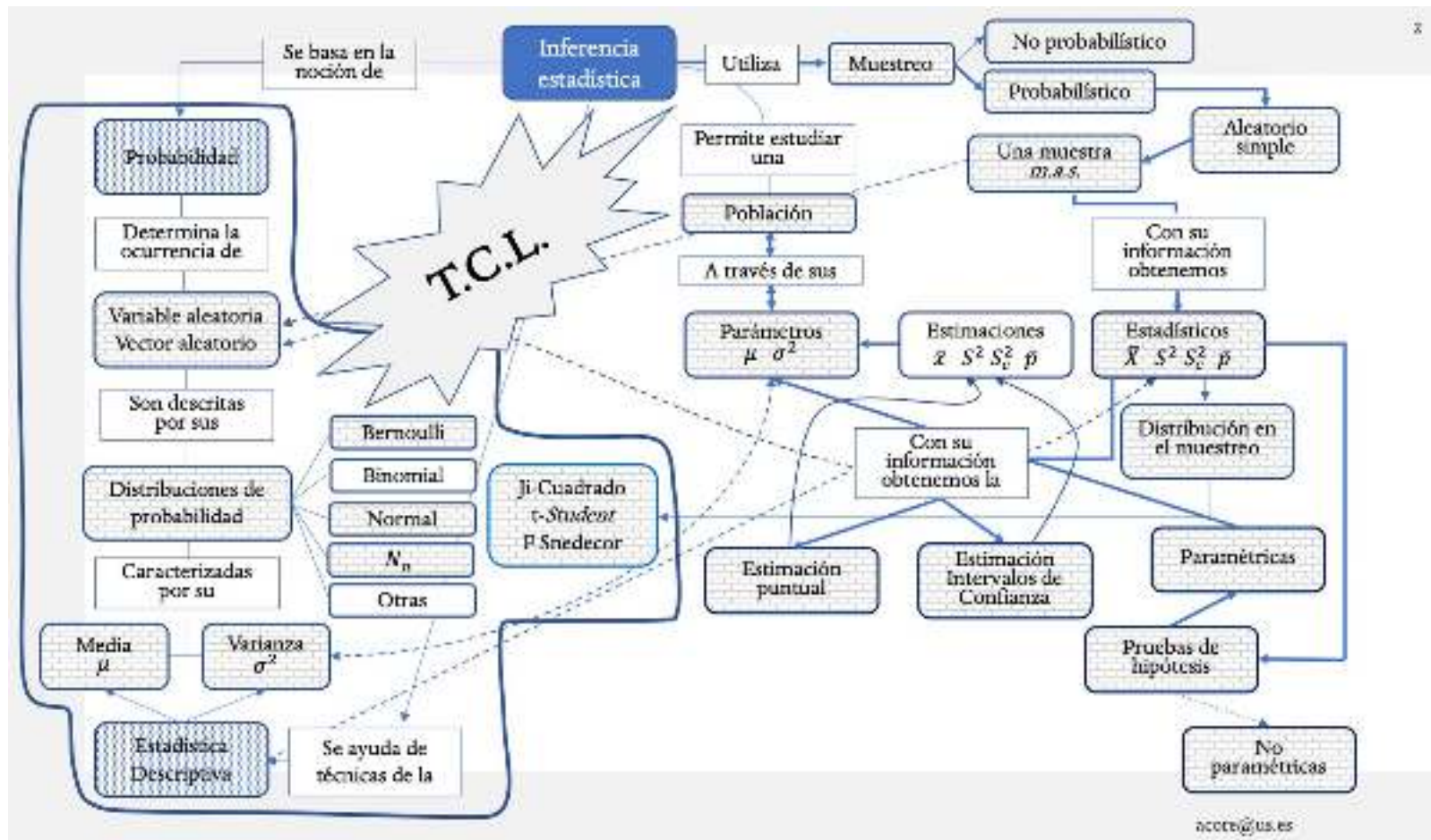


Figura 1. Mapa de contenido de la asignatura de Estadística Avanzada.



Esta obra se distribuye con la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0.)

conceptos que se irán planteando a lo largo del cuatrimestre, y con los acometidos en cursos anteriores. Lo relevante aquí es entender que los contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) no aparecen de manera caprichosa, sino que su aparición tiene un sentido y que este se lo da, además, la conexión con el resto. El mapa de contenido inicial puede concebirse tanto como un esquema del contenido del curso, como una justificación de por qué estos contenidos y no otros. Relacionado este por qué, necesariamente, con el propósito y los objetivos perseguidos.

El segundo de los mapas (figura 2), complementario del anterior, persigue un objetivo diferente. En este caso, la idea es justificar la presentación de los contenidos, apoyado en situaciones o problemas concretos, cercanos al mundo percibido por los estudiantes y, en la medida de lo posible, vinculado a la titulación correspondiente. En él se diferencia entre los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

En este segundo mapa, el área sombreada en naranja recoge los contenidos conceptuales; la sombreada en azul los contenidos procedimentales (que incluye procedimientos mecánicos o instrumentales); el rombo violeta son los datos; la elipse en color gris contiene las actitudinales (conclusiones o decisiones); por último, los recuadros verdes representan preguntas estructurantes que resumen el objetivo principal y el hilo conductor de toda la asignatura, la construcción, comprensión, interpretación y aplicación de modelos, sobre situaciones de incertidumbre, que permitan la toma de decisiones. Estas últimas, especialmente *¿Qué queremos conocer?* y *¿Para qué queremos conocer?*, permitirán reflexionar sobre la oportunidad de las preguntas formuladas, para que puedan ser tratadas estadísticamente, así como sobre los distintos criterios normativos usados por los estudiantes, que orientarán las actitudes, valores y normas que los sustentan.

Modelo metodológico y secuencia de actividades.

Partiendo del problema o caso seleccionado

La aplicación de un modelo metodológico concreto ha de tener como una de las finalidades principales el desarrollo de determinadas habilidades en los estudiantes, tales que el proceso de enseñanza-aprendizaje les habilite a afrontar los retos y situaciones, que se les presente tanto en su desempeño profesional futuro como la vida cotidiana, con las mayores garantías de éxito posibles.

Estas habilidades, de manera resumida, serían al menos las siguientes (Tindowen, Bassig y otros, 2017): (i) de pensamiento crítico; (ii) de colaboración; (iii) de comunicación; (iv) de creatividad e innovación; (v) de



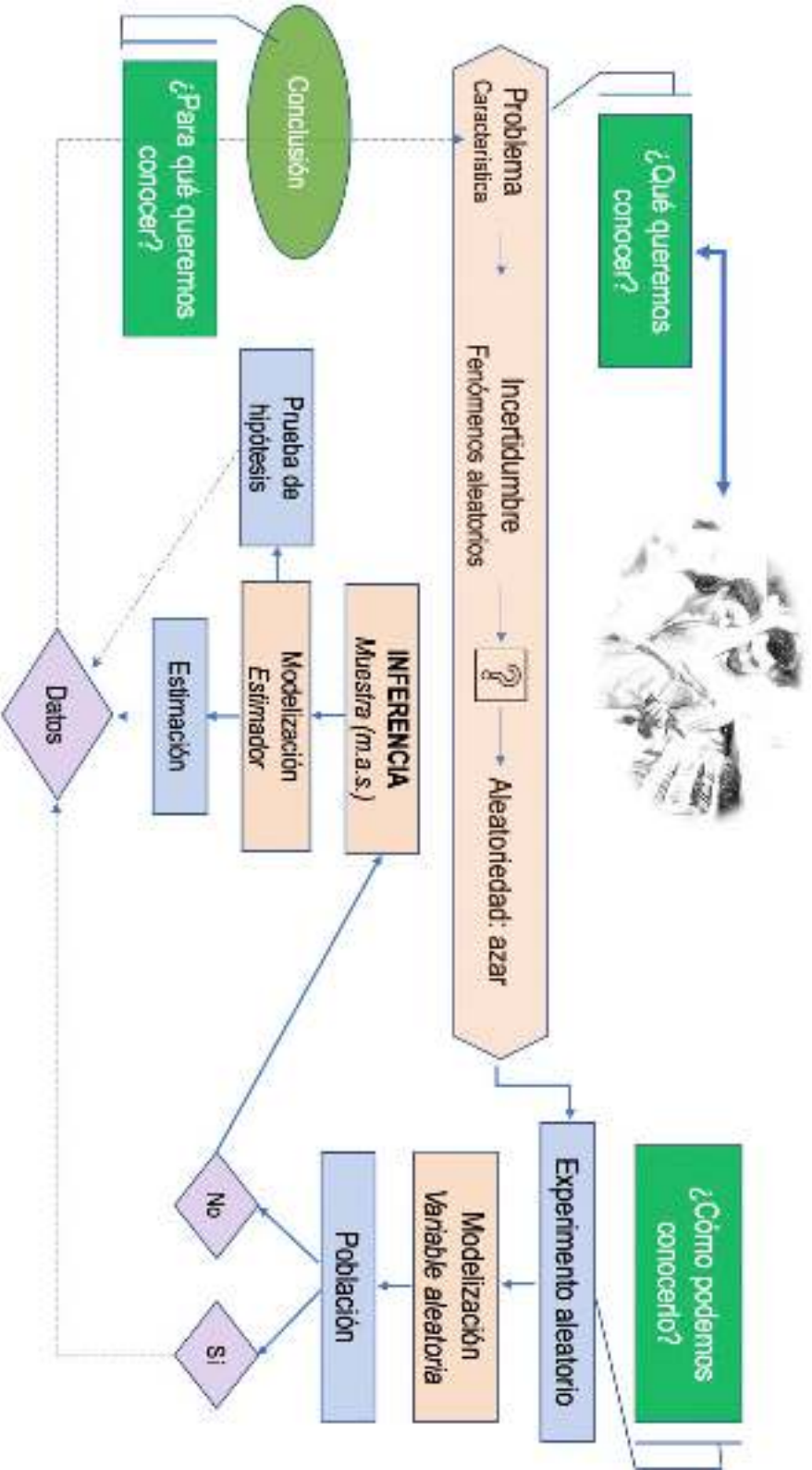


Figura 2. Mapa de contenido relacionado con el problema.



Esta obra se distribuye con la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObreraDerivada 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)

autodirección; (vi) de conexión global; (vii) de conexión local; y (viii) de uso de las tecnologías –particularmente las de la información y comunicación (TIC)– como herramientas de aprendizaje.

Junto a ello, la elección de un modelo concreto es complicado pero que, en cualquier caso, debe ser lo suficientemente flexible para adaptarse, con facilidad, a situaciones cambiantes y contingentes que puedan presentarse en el aula. Es por ello, que, tal vez, la combinación de diferentes criterios haga más factible su adaptación a los requerimientos que, en cada circunstancia, se vayan presentando.

En este CIMA el modelo seguido ha intentado partir de un problema (*Problem-based Learning*), retar a los estudiantes a reflexionar y sacar conclusiones, a través de actividades en grupo (*Collaborative-Learning*).

Las actividades en grupo, conformados tanto aleatoria como voluntariamente, constituirán un eje fundamental en el desarrollo de la asignatura. Junto a las ventajas que presenta la actividad en grupo, tales como la responsabilidad individual, fundamental en el aprendizaje colaborativo, el apoyo recíproco, la interdependencia, la interacción, las ideas compartidas, etcétera, el trabajo corporativo está adquiriendo, no solo en el aula, cada vez mayor presencia en el mundo profesional.

Como soporte de lo anterior, y con el propósito de dotar de flexibilidad a la forma en que están diseñadas las aulas actuales, la posibilidad de jugar, aún con la presencia física de los estudiantes en el aula física, con los soportes virtuales. Esto general una especie de espacio virtual simultáneo al espacio físico compartido. La experiencia, aunque limitada (se aplicó parcialmente en el CIMA del curso anterior), resultó relativamente satisfactoria. En este CIMA intentaremos resolver algunas de las limitaciones detectadas en el anterior, y reforzar las ventajas observadas.

La secuencia del modelo metodológico se muestra en la figura 3. Se plantea el problema (P), acompañado de la formulación de preguntas o cuestiones específicas (C); se inicia la discusión (D), donde aparecerán las ideas previas de los estudiantes (IP); se expondrán las actividades (A); se pasa al trabajo en grupo, con la formulación de hipótesis (AH), la discusión y dinámica de grupo (AG), así como las actividades de contraste (AC); los grupos exponen (G); y, finalmente, la síntesis o resumen de los aspectos más relevantes tratados en la sesión (S).

Sin perjuicio de un mayor desarrollo, se describen, a continuación, las actividades programadas en una sesión cualquiera, la estructura es similar en todas las sesiones, aunque, obviamente, se ajustan a la dinámica que vaya surgiendo en el transcurso de estas. Cada sesión en el aula tiene una duración de 105 minutos. Los alumnos previamente tendrán que realizar un trabajo previo, tanto individual como en grupo, a partir del material



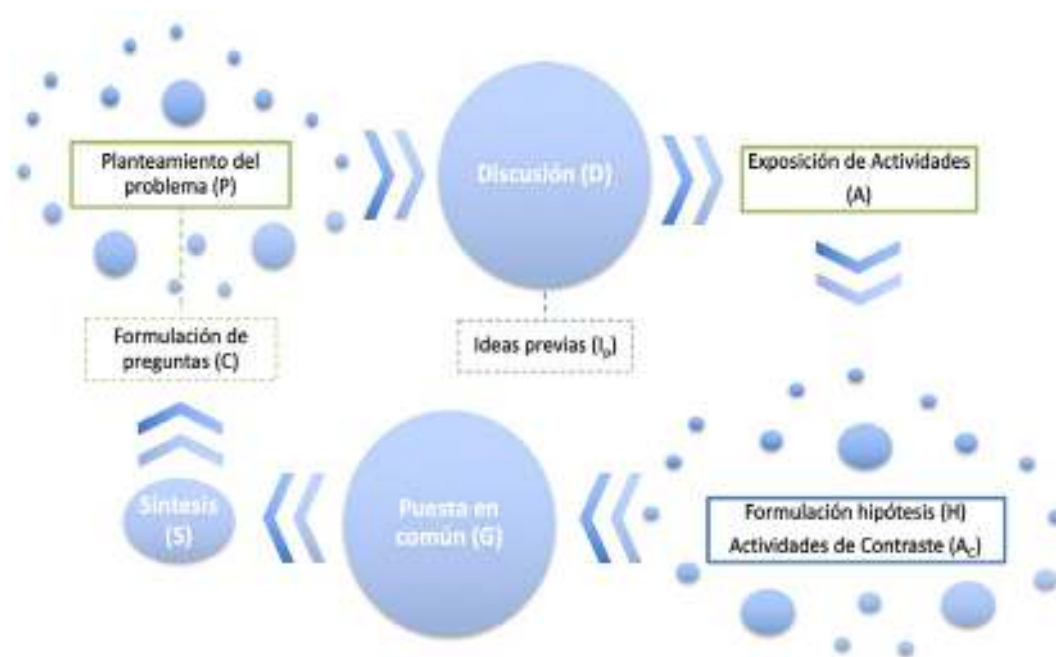


Figura 3. Modelo metodológico.

que con anterioridad se les habrá suministrado. El trabajo previo es fundamental para el seguimiento de las sesiones en el aula.

En la tabla 1, se describe brevemente la dinámica y funcionamiento de una clase tipo, las diferentes actividades propuestas, tanto individuales como colectivas (obsérvese que el trabajo en grupo requiere un trabajo e implicación tanto individual como colectiva). Los estudiantes llegan a descubrir y experimentar el núcleo principal de la asignatura: la construcción, comprensión, interpretación y aplicación de modelos sobre una situación de incertidumbre, relacionada con una característica de la realidad que interesa conocer o sobre la que se quiere intervenir.

Al inicio de la clase, tras la síntesis, el profesor, por un período de 25 minutos aproximadamente, presenta los conceptos clave inicialmente propuestos en la sesión anterior, formalizándolos y facilitando las actividades que tendrán lugar a continuación.

Para un seguimiento del trabajo realizado por los grupos, además del seguimiento en el aula por el profesor, se solicitará una síntesis del debate realizado y de los resultados obtenidos, que será calificada.

Al inicio de las sesiones siguientes uno de los grupos expondrá la síntesis de su grupo al resto de la clase (10 minutos), procediendo, posteriormente, a un debate entre todos. A continuación, se procederá a una síntesis subrayando los aspectos más relevantes, que será el punto de partida de la exposición del profesor.



Tabla 1. Secuencia de actividades

Sesión XX/XX/202X				
	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4
Actividad	Planteamiento del problema	Contenidos (I)	Conceptos iniciales (II)	Síntesis
Descripción	Síntesis de la sesión anterior. Resumir los aspectos <i>más relevantes</i> tratados en la sesión	Conceptuales Contenidos tratados en clases anteriores	Procedimentales Herramientas estadísticas abordadas en clases anterior. Aplicaciones y uso	Actitudinales Para qué de los contenidos abordados, relacionados con el caso o problema
Actividad de contraste	Presentación de la síntesis por grupo de estudiantes. El profesor matiza algunos aspectos de la presentación	Trabajo en grupo <i>Batería de preguntas relacionadas con el concepto a tratar</i>	Trabajo en grupo <i>Aplicación de los conceptos al problema de referencia, a través de herramientas específicas</i>	Trabajo en grupo <i>Razones que justifican la utilización del concepto, y la manera de aplicarlo</i>
Finalidad	Implicar a los estudiantes en el seguimiento de las sesiones	Aproximación intuitiva al concepto, para su posterior formalización	Relacionar los conceptos con las posibles aplicaciones, intentando observar su replicabilidad	Concluir que los conceptos están relacionados con problemas, y que la solución de estos persigue un propósito
Tipo	Expositivo y debate, con intervención del profesor	Actividad grupal. Debate en el grupo y síntesis de resultados	Actividad grupal, a través de experimentos concretos. Debate en el grupo y síntesis de resultados	Actividad grupal, relación fines y medios. Debate en el grupo y síntesis de resultados
Tiempo	20 minutos	20 minutos	20 minutos	20 minutos



Actividades realizadas por los estudiantes. A modo de resumen

Las actividades desarrolladas por los estudiantes han sido de tres tipos: a) trabajos en grupo en el aula; b) trabajo en grupo fuera del aula; c) trabajo individual.

Grupos de trabajo en el aula (máximo 4 componentes), comprendían a todos los asistentes, presentes en el aula físicamente o conectados a través de la *web*. Se formaban aleatoriamente entre los asistentes independientemente de dónde se encontrasen. La idea es que todos tengan contacto con todos y no limiten su participación con los afines o amigos. Simultanear la realidad físicamente vivida y, al mismo tiempo virtual, no deja de provocar cierta perplejidad. El trabajo realizado está basado en una actividad, previamente programada, a la que se accede bien a través de la plataforma de Enseñanza Virtual, bien a por el material facilitado u orientado por el profesor. La actividad consiste en: pregunta(s) a la(s) que tenía(n) que responder; en ocasiones, un vídeo, tal que una vez visualizado indiquen lo más relevante en relación con la materia de la sesión; uso de *applets* o *software* estadístico para la realización de cálculos, generación e interpretación de gráficos..., simular experimentos concretos...

La síntesis de la sesión anterior, que se expone en la siguiente sesión, funcionaron el curso anterior, a juicio de lo observado y de los propios estudiantes, muy bien, mejorando a medida que han ido avanzando las sesiones. La idea no era tanto hacer un resumen de la sesión anterior, que también, sino destacar lo que a su juicio había sido más importante, tanto referido a los contenidos como a la propia dinámica de la sesión (grupos de trabajo, preguntas formuladas, participación de los grupos de clases en la presentación las conclusiones a las que habían llegado, sondeos realizados en clase y respuestas...). Importaban tanto los contenidos como la propia dinámica de la sesión.

Grupos de trabajo fuera del aula (máximo 4 componentes), de auto inscripción. Se ocupan de dar respuesta a una serie de actividades propuestas por el profesor (3 o 4 a lo largo del curso). Elaborarán un informe en el que se dará respuesta, tomando como referencia la actividad propuesta, a una serie de preguntas formuladas, referidas tanto a contenidos conceptuales, procedimentales como actitudinales. Los aspectos normativos, a este respecto, son muy importantes. Se trata de que los alumnos comprendan que las ideas, el uso de los conceptos, las herramientas, etcétera, no son gratuitas, que responden a un propósito, sin el cual todo esto carece de sentido.

Trabajo individual. Además del trabajo individual desarrollado en los grupos por parte de los estudiantes, y que tendrá una valoración concreta, se proponen dos pruebas o ejercicios, a las que los estudiantes se enfrentarán individualmente. En el caso de la asignatura de EA, se corresponderán con las dos partes en las que, hasta el momento, hemos dividido



la asignatura; esto es, la primera es la parte introductoria *Probabilidad y modelos probabilísticos* (Bloque 1), la segunda *Inferencia estadística* (Bloques 2, 3 y 4).

Para ilustrar lo anterior se detallan a continuación algunas de las actividades de contraste llevadas a cabo:

- Noción de probabilidad condicionada. La paradoja de Monty Hall: <https://youtu.be/uz58hg0EJAY>.
- Descripción de un experimento aleatorio, a partir del Informe de la Juventud 2020
- Manejo de la hoja de cálculo Excel: Funciones de cuantía, distribución, características de una variable aleatoria. Distribución de probabilidad Binomial y Normal. Correlación lineal...
- Applets/Excel: <https://docplayer.es/21734018-Practicas-de-inferencia-y-muestreo.html>.
- Vídeos: conceptos básicos de Inferencia estadística: <https://creative-maths.net/videos/>.
- Muestreo. Tamaño muestral e ideas preconcebidas: Texto: *Un estudio sobre la incidencia del cáncer renal en los 3.141 condados de Estados Unidos revela una pauta sorprendente. Los condados en los que la incidencia de cáncer renal es más baja son en su mayoría rurales, con escasa densidad de población y pertenecientes a estados tradicionalmente republicanos del Medio Oeste, el Sur y el Oeste del país. ¿Qué se puede pensar de esto?* (Kahneman, 2018: 147).
- Estimación (puntual y por intervalos de confianza) y pruebas de hipótesis, a partir de la explotación de la información de primera mano obtenida, a través de un cuestionario sencillo, de algunos de los aspectos tratados en el Informe Juventud en España 2020, que fueron seleccionados por los estudiantes, previa justificación en cada caso.

Para ilustrar los objetivos buscados en las diferentes actividades de contraste, la correspondiente al texto de Kahneman perseguía, específicamente, abordar un aspecto conceptual (las limitaciones que presentan muestras de pequeño tamaño) y, al mismo tiempo, poner de manifiesto las consecuencias de abordar fenómenos que acontecen en la realidad a partir de ideas preconcebidas, tratando de establecer, además, relaciones causa-efecto (en general, inexistentes) difícilmente sostenibles. La respuesta de los alumnos a la pregunta formulada por Kahneman, era en cierto modo la esperada. Reproduzco a continuación algunas de estas respuestas (las más destacadas), que en todos los casos partían de la asunción de la existencia de una relación de causalidad, y trataban de encontrar las causas que producían los resultados descritos por el autor: (i) *mejores hábitos alimentarios*; (ii) *ambiente menos contaminado*; (iii) *estilos de vida más saludables*; (iv) *menos estrés*.



En la clase siguiente, previa lectura de un texto más amplio, de donde fue extraído el párrafo, contrastamos la respuesta de Kahneman y las conclusiones a las que llegaron los alumnos. Esto permitió reflexionar conjuntamente (alumnos y profesor) sobre los dos aspectos antes mencionado, tratando de conjugar reflexión y conocimiento.

Principales obstáculos, tratamiento y resultados. El proceso de la enseñanza-aprendizaje

Para explorar el nivel de conocimiento de los estudiantes, así como sus esquemas mentales, para observar tanto sus potencialidades como sus límites, se propuso un cuestionario inicial y final (ver Anexo 1), relacionado con el mapa de contenidos, que serviría de base para el desarrollo del CIMA, así como para comprobar el progreso de los estudiantes en su proceso de aprendizaje y los principales obstáculos para avanzar en él (Rivero y Porlán, 2017).

La idea fundamental, que puede ser la base para la comprobación del proceso de aprendizaje, es, tomando como referencia experiencias o problemas concretos, reflexionar y concretar hacia dónde queremos avanzar, qué es lo fundamental que los alumnos deben llevarse en su mochila, respecto de la asignatura de Estadística Avanzada, y cuáles son los principales obstáculos para alcanzar los objetivos pretendidos.

El hilo conductor de la asignatura, que transversalmente atravesará cada concepto que vaya introduciéndose, es que cualquier aproximación que hagamos al estudio de una característica concreta de la población, en términos estadísticos, se basará en modelizaciones de situaciones de incertidumbres asociadas a la característica estudiada (problema), a partir de las cuales obtendremos información y ello nos permitirá poder concluir algo a cerca de esta.

En relación con los obstáculos observados en los estudiantes, en el curso en que se puso en marcha el primer CIMA (curso académico 2019/20, cumplimentado por 156 estudiantes), se observaron los siguientes: (i) dificultad para *identificar* a través de situaciones concretas (problemas) términos o conceptos básicos relacionados con los *fenómenos y experimentos aleatorios*, el ciclo de mejora del curso anterior ayudó a salvar este obstáculo a un porcentaje importante de alumnos (de 17,8% a 35,9%); (ii) dificultad para precisar, de acuerdo con el caso presentado, *criterios para obtener la información* necesaria y discriminar respecto de los que son efectivamente factibles, el ciclo de mejora del curso anterior permitió pasar de un pequeño porcentaje de alumnos (4,4%) a un porcentaje relativamente importante (38,5%), que consiguieron superar este obstáculo; (iii) y, por último, el obstáculo que seguirá requiriendo mayor atención es



la *modelización* de situaciones de incertidumbre asociadas a características concretas de la población (problemas), tal vez el más exigente, los logros fueron modestos, pero se pasó de no computar alumno alguno en este escalón a que del total lo superasen un 3,2%. En cualquier caso, será este el aspecto central de los contenidos que se desarrollarán a lo largo del curso. La construcción, interpretación y aplicación de modelos estadísticos, fundamento de la Estadística inferencial, así como las herramientas de estimación y pruebas de hipótesis estadística, constituyen en núcleo de la asignatura de Estadística Avanzada.

Evaluación de la docencia

El ciclo de mejora en el aula lo iniciaré, al igual que el curso pasado, con dos citas. Son las siguientes:

El que no oye no es como el que oye, el que oye no es como el que ve, el que ve no es como el que sabe, el que sabe no es como el que actúa (Antiguo Proverbio Chino).

Puesto que el aprendizaje es algo que el alumno tiene que hacer él mismo y por sí mismo, la iniciativa la tiene el estudiante. El [profesor] es un guía, un director; él lleva el timón del barco, pero la energía propulsora de este último ha de provenir de los que aprenden (Dewey, 2007).

La primera cita sugiere que aquello que oímos lo olvidamos con facilidad, lo que vemos solemos recordarlo, mientras que aquello que hacemos lo comprendemos. La segunda cita ilustra el rol del docente y del dicente. El profesorado cumple la función de director, de orientador en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por su parte el estudiante es el protagonista, con todas las consecuencias, del aprendizaje.

La posibilidad de *experimentar* (Mosterín, 2006), en el sentido de vivir experiencias concretas, ante el reto de *poner el razonamiento del profesor a disposición de los estudiantes* (Finkel, 2008), considero que ha modificado radicalmente la forma de concebir por mi parte el aula, la presentación y desarrollo de los contenidos, así como la percepción de la dificultad de los estudiantes para superar los obstáculos de aprendizaje.

Algo que se observa, también, es la diversidad o pluralidad existente entre los estudiantes, así como un perfil distinto al que comúnmente pueda pensarse. *Cuando pensamos en los típicos estudiantes universitarios, la mayoría nos imaginamos a jóvenes de 18 a 21 años recién salidos de la escuela secundaria tomando clases a tiempo completo en un extenso campus. Eso ya no es cierto: los estudiantes de 18 a 21 años que estudian a tiempo completo representan ahora solo un tercio de la población*



universitaria. Los estudiantes de hoy representan una nueva realidad (Lumina Foundation, 2019).

Según Higher Learning Advocates, el 37% de los estudiantes norteamericanos son mayores de 25 años, el 40% participan solo a tiempo parcial (comparten la asistencia a la universidad con otras actividades: trabajo, cuidado de hijos...), solo un 34% de los estudiantes son los primeros en sus familias que acceden a la universidad.

Salvando las distancias con una realidad como la norteamericana, este cambio que, en alguna medida, también puede observarse en las universidades españolas, es crucial para afrontar el proceso de enseñanza-aprendizaje. A los cambios que tienen lugar en las cohortes generacionales (generación X, Z...) se une, asimismo, las transformaciones que tienen lugar en una escala más amplia. La pandemia del COVID-19 está realizando también su particular aportación.

Acertar a formular el problema que guíe la presentación de los contenidos, la construcción del proceso de aprendizaje, junto con los obstáculos para avanzar en él, el diseño de la secuencia de actividades... (Porlán, 2008), los considero fundamentales para el desarrollo del CIMA.

Qué incorporar en la práctica docente habitual

Principios didácticos argumentados

De manera muy sintética, incorporando también la experiencia de otros CIMA, podrían destacarse los siguientes (Navarro-Medina y Porlán, 2019):

- *Evitar dar prioridad a respuestas sobre preguntas* que el estudiante no se haya planteado previamente (Bain, 2007).
- *La práctica docente es un proceso cambiante*, que ha de tener en cuenta las características del alumnado y las necesidades de su entorno.
- *Importancia del cuestionario inicial y final*, para una valoración provisional de conocimientos, esquemas mentales previos y obstáculos en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- *Planificar la docencia de acuerdo con preguntas o problemas* que sitúen al alumnado frente al mundo real y la propia disciplina que se imparte.
- *Diseño de un mapa de contenidos, actividades y escalera de aprendizaje*, flexibles con la posibilidad de ir adaptándolo a los requerimientos del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- *Las actividades, tanto cuanto sea posible, han de ser de diferente tipo*, aprovechando cuantos recursos estén disponibles.
- *Promover la reflexión en voz alta, y la exposición ante el resto del grupo*. Esto enfrenta al estudiante ante el reto de tener que dar cuenta de lo aprendido.



- *El trabajo individual y en grupo* para la realización de síntesis de las sesiones, por parte de los estudiantes, junto a lo anterior, implica un compromiso de estos hacia la asignatura y el proceso de aprendizaje.
- *La evaluación, al igual que la metodología y los contenidos, debe estar previamente esbozada*, concebida, además, en estrecha relación tanto con el método a seguir como con los conceptos a desarrollar.
- *Procurar diferentes sistemas de evaluación*, tales como informes de trabajo, carpetas de aprendizaje, observación..., que permitan calificar las diferentes actividades en un proceso continuo.

Criterios didácticos para mantener, modificar o incorporar en el futuro

También de manera resumida podrían indicarse los que siguen a continuación:

- *Evitar ser prisioneros de contenidos impuestos por rígidos programas*, diseñados genéricamente, ajenos a las necesidades de los estudiantes y del contexto social e histórico en que estos han de desarrollarse.
- *Planificar la docencia partiendo de qué es lo fundamental* que los estudiantes no deben olvidar y cómo aplicarlo a situaciones contingentes relacionadas con su actividad como ciudadanos libres y como profesionales. La evaluación a este respecto pienso que juega un papel fundamental para planificar los contenidos y habilitar un procedimiento (método) que permita transitar, a través de la disciplina que impartimos, por un camino que permita centrar y alcanzar el objetivo antes indicado.
- *El trabajo en grupo es muy importante*. Esto también requiere de una labor previa por parte del profesor, en el sentido de no solo pensar en la actividad a proponer, sino en cómo sería conveniente que funcionase el grupo, qué objetivos se persiguen, a qué conclusiones debería llegarse... De otro modo, se podría convertir en una actividad rutinaria más que incorporaría poco valor a añadir al proceso de enseñanza-aprendizaje.
- *La importancia de pensar en problemas reales*, preguntas relevantes sobre el mundo real actual vivido y percibido, casos concretos..., como vehículos para avanzar en el conocimiento específico de la asignatura y que habilite para el desarrollo de competencias complementarias en la formación universitaria.
- *Pensar los contenidos de acuerdo con lo indicado en los apartados anteriores*. Contenidos conforme a un fin, que no es otro que habilitar a los estudiantes en su desarrollo como ciudadanos libres y competentes en su esfera de conocimiento.
- *Herramientas que ayuden a la puesta en práctica de una metodología*, que debe alimentarse de los fines últimos perseguidos (en los que he



insistido en este texto), apropiada y que tenga como guía la participación activa del alumnado.

- *Patrón y marinero –siguiendo el símil de Dewey (2007)– deben navegar juntos*, cada uno cumpliendo una función, pero entre los que tiene que haber una interacción y compenetración permanente, así como una relación basada en el reconocimiento, respeto y confianza respecto del papel que cada cual juega. La estrecha relación entre profesorado y alumnado es básica. Habilitar procedimiento, del tipo que sean, que lo posibilite es primordial. A lo largo de estos CIMA se han propuesto algunos, en las sesiones realizadas se han intentado esos mismos u otros, pensar en este aspecto también formará parte de lo que me llevo en mi mochila, que ya empieza a estar cargada.

Referencias bibliográficas

- Bain, K. (2007). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Publicaciones de la Universitat de València.
- Delord, G.; Hamed, S.; Porlán, R. y De Alba, N. (2020). Los Ciclos de Mejora en el Aula. En N. De Alba y R. Porlán (Coords.), *Docentes universitarios. Una formación centrada en la práctica* (pp. 128-162). Ediciones Morata.
- Dewey, J. (2007). *Cómo pensamos. La relación entre pensamiento reflexivo y procesos educativo*. Paidós.
- Finkel, D. (2008). *Dar clase con la boca cerrada*. Publicaciones de la Universitat de València.
- García-Díaz, E.; Porlán, R. y Navarro, E. (2017). Los fines y los contenidos de la enseñanza. En R. Porlán (Coord.), *Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla* (pp. 73-91). Ediciones Morata.
- Kahneman, D. (2018). *Pensar rápido, pensar despacio*. Penguin Random House Grupo Editorial.
- Higher Learnign Advocates: <https://higherlearningadvocates.org/policy/todays-students/>.
- Lumina Foundation (2019). *Today's student*. Recuperado de <https://www.luminafoundation.org/wp-content/uploads/2019/02/todays-student.pdf>.
- Mosterín, J. (2006). *La naturaleza humana*. Espasa Calpe.
- Navarro-Medina, E. y Porlán, R. (Coords.) (2020). *Ciclos de Mejora en el Aula. Año 2109. Experiencias de innovación docente en la Universidad de Sevilla*. Editorial de la Universidad de Sevilla.
- NN. UU. (2012). Cómo hacer comprensible los datos. Parte 4. Recuperado de https://unece.org/DAM/stats/documents/writing/MDM4_Spanish.pdf.
- Paulos, J. A. (2016). *El hombre anumérico*. Tusquets Editores.
- Porlán, R. (2008). *El diario de clase y el análisis de la práctica*. Averroes. Red Telemática Educativa de Andalucía. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11441/25448>.
- Rivero, A. y Porlán, R. (2017). La evaluación en la enseñanza universitaria. En R. Porlán (Coord.), *Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla* (pp. 73-91). Ediciones Morata.
- Roiter, K. y Petrocz, P. (1996). Introductory Statistics Courses. A New Way of Thinking, *Journal of Statistics Education*, 4 (2).
- Thorpe, M. (1993). *Evaluating open and distance learning*. Longman.
- Tindowen, D. J. C.; Bassig, J. M. y Cagurangan, J. A. (2017). *Twenty-First-Century skills of alternative learning system learners*. SAGE Open, 7(3), 2158244017726116.



ANEXO 1

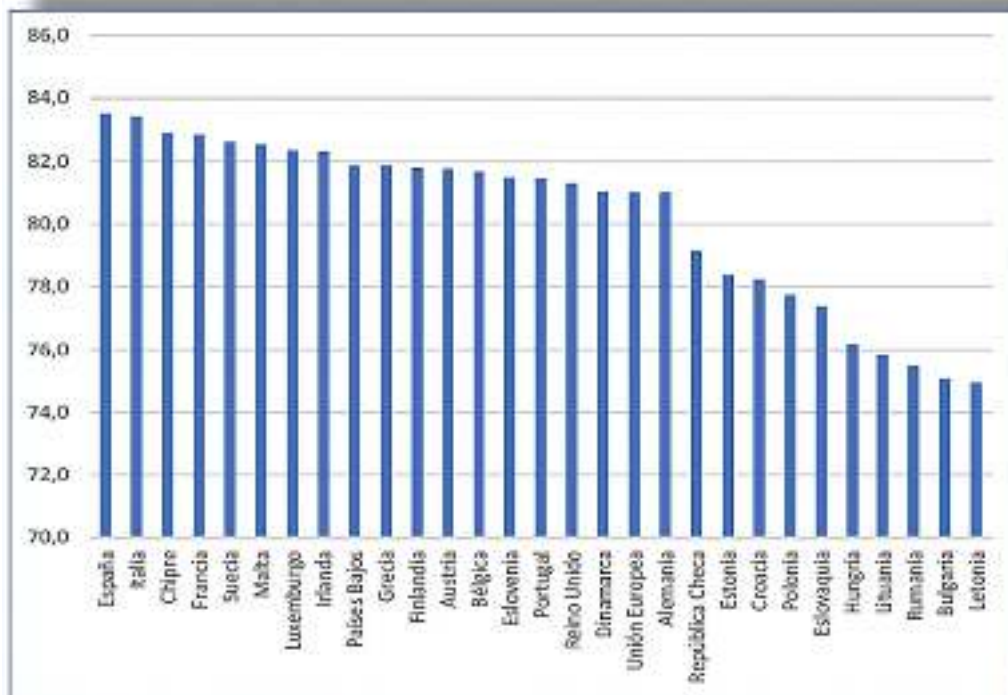
Cuestionario inicial y final sobre las ideas previas y final del papel de las estadísticas en el aprovechamiento y desempeño de un estudiante universitario. Autores: Luis Andrés Zambrana y Antonio Cano Orellana.

DISTINTIVO:	GRUPO:
-------------	--------

¿QUÉ NOS CUENTAN LAS ESTADÍSTICAS?

Este cuestionario te mostrará algunas de las gráficas y datos incluidas en el «INFORME DE LA JUVENTUD EN ESPAÑA 2020» (Instituto de la Juventud 2020), así como el resultado del trabajo realizado por compañeros de esta signatura en cursos pasados. Imagina que en tu entorno (familiares, amigos...) sabedores de los estudios que estás cursando, y en relación con dicho informe, te preguntan sobre cómo se obtiene la información que aparece en las preguntas. Debes contestar, de forma clara y detallada para que puedan conocer, desde tu punto de vista, el camino que han seguido quienes han elaborado el/los datos referidos. Con este instrumento, cuya información será usada con fines de investigación educativa y que volverás a contestar al final de la asignatura, pretendemos evaluar la evolución real del aprendizaje.

GRÁFICO 1.1. La esperanza de vida en Europa en 2017



Fuente: INE/ Eurostat 2019



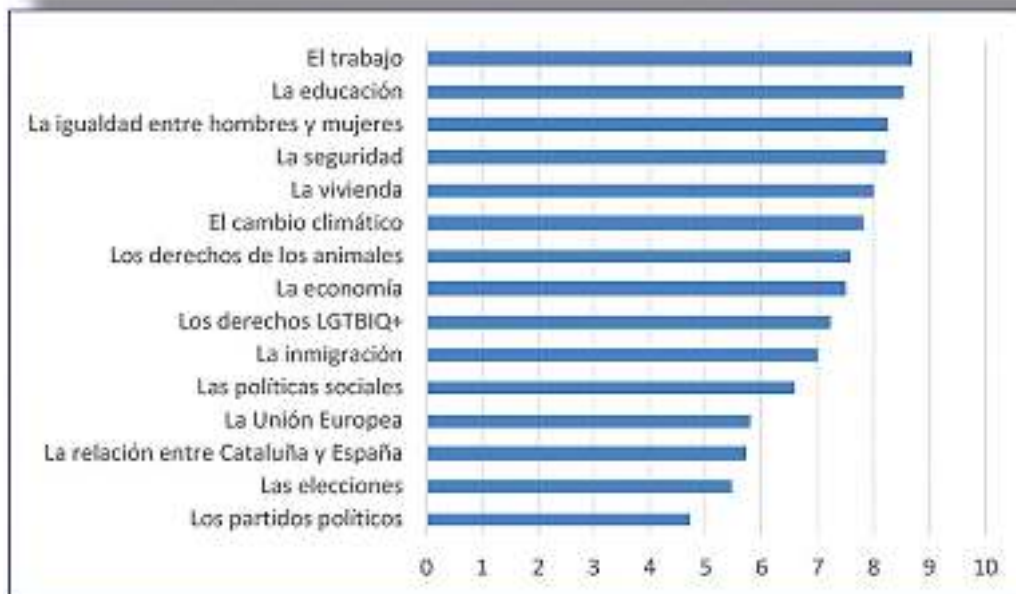
Esta obra se distribuye con la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0.)

P.1.1 ¿De qué nos informa esta gráfica? Justifica tu respuesta

P.1.2 ¿Cómo piensas que se obtuvo la información? Justifica tu respuesta

P.1.3 ¿De qué manera se confeccionó la información? Justifica tu respuesta

GRÁFICO 7.4. Interés en distintos temas políticos (media escala 0 “ningún interés” a 10 “mucho interés”)



Fuente: Elaboración propia, INJUVE 2019

P.2.1 ¿De qué nos informa esta gráfica? Justifica tu respuesta

P.2.2 ¿Cómo piensas que se obtuvo la información? Justifica tu respuesta

P.2.3 ¿De qué manera se confeccionó la información? Justifica tu respuesta

3.–Durante el curso 2019-2020, los estudiantes de la asignatura Estadística Avanzada de GADE realizaron una encuesta entre los estudiantes de la Universidad de Sevilla, entre otras, le plantearon la siguiente cuestión:

Teniendo en cuenta que una situación de emergencia es aquella que requiere una atención especial y deben darse soluciones inmediatas. Desde una perspectiva climática, usted considera que:

- El momento actual no es de emergencia y, por consiguiente, no es necesario tomar medidas urgentes.
- El momento actual es de «Emergencia Climática» y por tanto hay que tomar medidas con carácter urgente.
- No sabe/no contesta.



Respondieron 1476 estudiantes de la Universidad de Sevilla, seleccionados de forma aleatoria, de los que el 81,37% seleccionaron la respuesta b.

P.3 A partir de las respuestas obtenidas por los 1476 estudiantes, ¿podemos hacer alguna afirmación estadísticamente válida sobre la totalidad de los estudiantes de la Universidad de Sevilla? Justifica tu respuesta

4.-El informe de la Juventud (2020) señala la preocupación medio ambiental de los jóvenes como algo percibido por un porcentaje comprendido entre el 84% y el 85% de los mismos.

P.4 ¿Qué podemos concluir comparando esta información con la del apartado anterior? Justifica tu respuesta

