

MÉTODOS ESTADÍSTICOS E NUMÉRICOS. 2º BACHARELATO

Proxecto Curricular

**Autoría: Ricardo Cao Abad, Aurora Labora Castro, Salvador Naya
Fernández e Matilde Ríos Fachal**

Baía Edicións

ÍNDICE:

- 1. Introducción**
- 2. Obxectivos xerais**
- 3. Contidos**
 - 3.1. Bloques de contidos
 - 3.2. Criterios de secuenciamento
 - 3.3. Criterios de coordinación de contidos interdisciplinarios
 - 3.4. Criterios de coordinación de temas transversais
- 4. Metodoloxía**
 - 4.1. Criterios metodolóxicos
 - 4.2. Materiais e recursos a utilizar
- 5. Avaliación**
- 6. Contidos mínimos esixibles**
- 7. Atención á diversidade. Adaptacións curriculares**

1. INTRODUCCIÓN

A presente proposta curricular reponde ao modelo de programación didáctica para a materia organizada segundo os criterios establecidos pola Consellería de Educación na Orde do 2 de maio de 1996 pola que se publica a relación de materias optativas do bacharelato, se establece o currículo das mesmas e se regula a súa oferta, publicado no DOG do 30 de maio de 1996.

A materia de Métodos Estatísticos e Numéricos é unha optativa de 2º de bacharelato, establecida pola Comunidade Autónoma de Galicia, específica das modalidades de Ciencias da Natureza e da Saúde e de Tecnoloxía. Xa que logo, participa das características das materias desta categoría en canto a horario lectivo e avaliación. Neste sentido, lembrar que o alumnado que a elixa debe aprobala, mais non se pode examinar dela nas Probas de Acceso á Universidade.

2. OBXECTIVOS XERAIS

Como resultado do proceso de ensinanza-aprendizaxe os estudantes desenvolverán as capacidades ás que aluden os seguintes obxectivos xerais:

- ▷ Comprender os conceptos, procedementos e métodos estatísticos e numéricos que permitan a análise de situacións, para adquirir unha formación científica xeral.
- ▷ Relacionar a estatística e a probabilidade con outras áreas do saber, especialmente cos mundos biolóxico, físico e tecnolóxico, apreciando que o seu carácter interdisciplinario é unha fonte necesaria para o seu desenvolvemento.
- ▷ Utilizar a estatística na toma de decisións, confrontando os puntos de vista deterministas cos estocásticos cunha base racional e científica.
- ▷ Levar a cabo investigacións que permitan a elaboración de series de datos e a transcripción a táboas, diagramas e gráficas como un modo de organizalos e de interpretalos, identificando posibles modelos aos que se axusten e formulando novas cuestións.
- ▷ Empregar os coñecementos estatísticos adquiridos para analizar os datos e as informacións que aparecen nos medios de comunicación e noutros ámbitos, sendo sensibles ante a súa incorrecta utilización.
- ▷ Utilizar a linguaxe estatística para interpretar e comunicar a información que poida ser tratada polos seus métodos, valorando a estatística como unha tecnoloxía de transformación de datos en información significativa.
- ▷ Apreciar a importancia dos métodos estatísticos no intento das persoas de coñecer o mundo, valorando as actitudes asociadas a eles como a análise crítica das informacións, o cuestionamento das ideas intuitivas, a necesidade de verificación ou a busca dunha medida de incerteza.
- ▷ Utilizar os métodos numéricos na resolución de problemas contextualizados, tendo en conta a precisión requirida de acordo coa situación formulada e valorando a necesidade de verificación e de interpretación dos resultados.

3. CONTIDOS

3.1. BLOQUES DE CONTIDOS

Os contidos desta materia agrúpanse en cinco bloques:

Bloque I: Probabilidade

Bloque II: Inferencia estatística

Bloque III: Series temporais

Bloque IV: Programación linear

Bloque V: Métodos numéricos

BLOQUE I: PROBABILIDADE

Conceptos:

- Experimento aleatorio. Espazo mostral. Sucesos.
- Concepto de probabilidade.
- Experimentos compostos. Probabilidade condicionada. Independencia de sucesos.
- Regra do produto. Regra das probabilidades totais. Regra de Bayes.
- Noción de variable aleatoria. Variable aleatoria discreta. Variable aleatoria continua. Esperanza e varianza dunha variable aleatoria.
- Distribución Binomial. Distribución Normal.
- Noción de cadea de Markov. Grafo asociado a unha cadea de Markov. Matriz de transición. Transicións a máis dunha etapa. Tipos de estados. Distribución estacionaria e distribución límite.

Procedementos:

- Recoñecemento de situacións aleatorias.
- Formulación e comprobación de conxecturas sobre o comportamento de fenómenos aleatorios.
- Asignación e interpretación de probabilidades a sucesos orixinados en situacións experimentais ou de xogo, utilizando diferentes técnicas de reconto.
- Cálculo de probabilidades en sucesos compostos.
- Exposición detallada de experiencias do azar mediante diagramas en árbore.
- Manexo das regras do produto, das probabilidades totais e da regra de Bayes.
- Cálculo da función de masa de probabilidade, función de distribución, media, varianza e desviación típica dunha variable aleatoria discreta.
- Cálculo da función de masa de probabilidade, función de distribución, media, varianza e desviación típica dunha variable aleatoria continua.
- Asignación de probabilidades de sucesos orixinados en situacións experimentais utilizando a distribución binomial.
- Manexo das táboas da distribución binomial.
- Asignación de probabilidades de sucesos orixinados en situacións experimentais utilizando a distribución normal.
- Manexo das táboas da distribución normal.

- Aproximación da distribución binomial pola normal.
- Planificación e resolución de problemas e aplicación das estratexias de resolución.
- Identificación de situacións que se modelizan mediante cadeas de Markov.
- Clasificación e identificación dos estados nunha cadea de Markov.
- Cálculo das probabilidades dos estados.

Actitudes:

- Valoración da probabilidade como instrumento que permite interpretar, describir e predicir situacións incertas.
- Valoración crítica do uso da probabilidade nos medios de comunicación, analizando a información e rexeitando a utilización incorrecta.
- Valoración da incidencia dos medios tecnolóxicos no tratamento e representación gráfica de datos estatísticos que proveñen de diversas fontes
- Interese por buscar un proxecto de resolución de problemas investigando a posibilidade de utilizar diferentes métodos antes de usar indiscriminadamente as ferramentas matemáticas.

BLOQUE II: INFERENCIA ESTADÍSTICA

Conceptos:

- Métodos de mostraxe. Estimación puntual.
- Distribución na mostraxe dun estimador: nesgo e varianza.
- Intervalo de confianza para a media dunha poboación normal con desviación típica coñecida.
- Distribucións asociadas á normal: chi-cadrado e t de Student.
- Intervalo de confianza para a media dunha poboación normal con desviación típica descoñecida.
- Intervalo de confianza para a varianza dunha poboación normal.
- Intervalo de confianza para unha proporción.
- Selección do tamaño mostral.
- Contrastes de hipóteses paramétricos clásicos.
- Erros de tipo I e tipo II. Potencia dun contraste.
- Contraste para a media dunha distribución normal.
- Contraste para a varianza en poboacións normais.
- Contraste de hipóteses para unha proporción.

Procedementos:

- Obtención de estimadores puntuais de diversos tipos de parámetros poboacionais.
- Obtención dos intervalos de confianza de parámetros poboacionais en problemas contextualizados, partindo das distribucións mostrais correspondentes.
- Formulación da hipótese nula e alternativa en contraste de hipóteses.
- Cálculo das rexións de aceptación e rexeitamento e formulación da regra de decisión.
- Realización de experimentos para a toma de decisións estatísticas.

- Análise de informes estatísticos dados en forma de táboa ou de gráfica.

Actitudes:

- Valoración da probabilidade como instrumento que permite xulgar a representatividade dunha mostra.
- Valoración crítica do uso das enquisas nos medios de comunicación, analizando a información e rexeitando a utilización incorrecta.
- Valoración da incidencia dos medios tecnolóxicos no tratamento e representación gráfica de datos estatísticos que proveñen de diversas fontes
- Interese por buscar un proxecto de resolución de problemas fomentando a recolleita e análise de datos, así como a formulación de hipóteses e contraste das mesmas, como parte substancial do método científico.

BLOQUE III: SERIES TEMPORAIS

Conceptos:

- Covarianza e correlación.
- Autocorrelación.
- Compoñentes dunha serie temporal.
- Estimación da tendencia, do compoñente estacional e variacións cíclicas.

Procedementos:

- Recollida, organización e representación de datos cronolóxicos a partir de diversas fontes, identificando os seus compoñentes.
- Estimación das curvas de tendencia polo axuste de mínimos cadrados.
- Estimación do índice estacional e de compoñentes cíclicos.
- Análise de series de tempo.

Actitudes:

- Valoración das técnicas de análise de series cronolóxicas como instrumentos que permiten valorar, analizar e predicir situacións incertas con dependencia temporal.
- Valoración da incidencia dos medios tecnolóxicos no tratamento e representación gráfica de datos estatísticos que proveñen de diversas fontes.
- Interese por buscar un proxecto de resolución de problemas, investigando a posibilidade de utilizar diferentes métodos de predición de cantidades que só se observarán nun futuro.

BLOQUE IV: PROGRAMACIÓN LINEAR

Conceptos:

- Forma xeral dun problema de programación linear con dúas variables.
- Método gráfico para resolver un problema de programación linear con dúas variables.
- Problema do transporte.
- Forma xeral dun problema de programación linear.

- O problema dual.

Procedementos:

- Resolución gráfica de inecuacións lineais.
- Formulación e resolución de problemas de programación linear bidimensional por métodos gráficos e interpretación das solucións obtidas.

Actitudes:

- Disposición favorable a incorporar a programación linear na resolución de problemas.
- Sensibilidade e gusto polo rigor e precisión nos cálculos realizados e pola presentación clara e ordenada do proceso seguido e dos resultados obtidos.
- Valoración da incidencia dos medios tecnolóxicos no tratamento de problemas de optimización.
- Interese por buscar un proxecto de resolución de problemas, expresándoos en termos de optimización de cantidades a partir de variables instrumentais que están suxeitas a restricións.

BLOQUE V: MÉTODOS NUMÉRICOS

Conceptos:

- Resolución de ecuacións. Erros. Acoutamento e converxencia. Erro absoluto e relativo.
- Polinomios e ecuacións alxébricas. Métodos de separación de raíces.
- Métodos de resolución numérica de ecuacións. Método de dicotomía. Método da *regula falsi*. Método das tanxentes. Método do punto fixo. Aplicacións á resolución de sistemas.
- Polinomios de interpolación. Interpolación linear.
- Polinomio interpolador de Newton. Polinomio interpolador de Lagrange. Polinomio interpolador de Newton para puntos equidistantes.
- Polinomio de Taylor. Fórmula de Taylor con resto.
- Integración numérica: método dos rectángulos, método dos trapezios, método das tanxentes e método de Simpson.

Procedementos:

- Resolución de problemas que orixinen ecuacións e sistemas de ecuacións, empregando os métodos numéricos axeitados en cada caso e interpretación das solucións obtidas.
- Axuste de datos obtidos a partir dunha situación empírica a unha función e obtención de valores descoñecidos, usando técnicas de interpolación e extrapolación.
- Cálculo de áreas mediante métodos numéricos.

Actitudes:

- Sensibilidade e gusto polo rigor e precisión nos cálculos realizados e pola presentación clara e ordenada do proceso seguido e dos resultados obtidos.
- Valoración da incidencia dos medios tecnolóxicos na resolución de problemas mediante métodos iterativos.

- Interese por buscar un proxecto de resolución de problemas, investigando a posibilidade de utilizar os métodos numéricos cando a resolución exacta non é factible.

3.2. CRITERIOS DE SECUENCIAMENTO

O secuenciamento desta materia debe ter en conta algunhas prelacións nos contidos. En principio, cada bloque temático pode abordarse de forma independente, coa salvidade do Bloque de Inferencia Estatística, que debe ser precedido do Bloque de Probabilidade.

Dentro de cada bloque as unidades didácticas deben manter unha prelación lóxica, que, en principio, está marcada pola propia orde en que son presentadas. Non obstante, pódese establecer o seguinte secuenciamento de contidos e coñecementos previos para cada bloque:

BLOQUE I: PROBABILIDADE

A orde lóxica de probabilidade, probabilidade condicionada, distribucións de probabilidade e cadeas de Markov é a que debe ser seguida, pois en cada tema se fai uso de conceptos vistos no tema anterior.

Como coñecementos previos necesarios para este bloque resaltamos nocións de teoría de conxuntos para o tema de probabilidade, coñecementos básicos de análise matemática para o tema de distribucións de probabilidade (concretamente funcións elementais, cálculo de derivadas e cálculo de primitivas). Finalmente, no tema de cadeas de Markov son imprescindibles uns coñecementos mínimos de matrices e sistemas lineares.

BLOQUE II: INFERENCIA ESTATÍSTICA

Como xa se comentou ao principio, este bloque temático debe estar precedido do de probabilidade, concretamente é necesario o coñecemento das distribucións de probabilidade (Tema 3) para introducir os conceptos de inferencia. Os temas deste bloque deben seguir a orde lóxica de Introducción á inferencia estatística, Intervalos de confianza e Contraste de hipóteses.

BLOQUE III: SERIES TEMPORAIS

Este bloque, en que só se inclúe un tema, necesita dos coñecementos previos de matrices e sistemas lineares.

BLOQUE IV: PROGRAMACIÓN LINEAR

Ao igual que ocorre no Bloque III, son necesarios os coñecementos previos de matrices e sistemas lineares, sendo un tema que pode ser tratado en calquera lugar, tendo en conta que, se os alumnos e alumnas cursan a materia de Matemáticas II de Segundo de Bacharelato, sería desexable que se abordase este tema (ao igual que o de series temporais e cadeas de Markov), unha vez estudados os temas de matrices e sistemas.

BLOQUE V: MÉTODOS NUMÉRICOS

Este bloque, diferenciador en canto ao campo en que se enmarca, pode ser abordado por separado, sen relacionalo co resto do temario. Como única prelación debe estudarse o tema de Interpolación antes do de Integración numérica.

Como coñecementos previos son necesarias nocións básicas de funcións elementais para o tema de Resolución de ecuacións e Integración numérica. Tamén é interesante, aínda que non imprescindible, que o alumnado coñeza os principios do cálculo de primitivas para abordar con éxito o tema de integración numérica.

3.3 CRITERIOS DE COORDENACIÓN DE CONTIDOS INTERDISCIPLINARES

A Estatística e os métodos numéricos establecen con outras áreas conexións interdisciplinarias, en especial con Matemáticas, Física, Ciencias da Natureza e Tecnoloxía. O contacto con profesores e profesoras destas e outras áreas será constante, tentando sempre presentar os contidos matemáticos en relación estreita con coñecementos do alumnado.

Á parte de todo isto, achégase unha Introducción histórica en cada unidade temática, en que se comentan apuntamentos biográficos de grandes matemáticos, aplicación dos contidos á Ciencia e á Tecnoloxía, orixe histórica, etcétera.

3.4 CRITERIOS DE COORDENACIÓN DE TEMAS TRANSVERSAIS

Dentro da área Estatística, a presenza e o desenvolvemento dos temas transversais constitúen un dos seus compoñentes curriculares básicos, unha gran parte das situacións sociais relacionadas coa transversalidade teñen un compoñente estatístico desde o cal resulta moito máis fácil o seu coñecemento e a súa análise. Todos os temas a impartir este curso están directamente relacionados cos contidos transversais marcados pola Administración educativa en Galicia, polo que só se resaltan aqueles casos máis destacados.

Educación para a saúde e calidade de vida que se tratará mediante exercicios propostos en case todos os temas pero fundamentalmente en:

- ▷ Probabilidade.
- ▷ Distribucións. Intervalos de confianza.
- ▷ Contraste de hipóteses.
- ▷ Interpolación.
- ▷ Programación linear.

Educación medioambiental, o seu tratamento destaca nos seguintes temas:

- ▷ Series temporais.
- ▷ Interpolación.
- ▷ Intervalos de confianza.
- ▷ Contraste de hipóteses.
- ▷ Programación linear.

Educación para a paz, posto de manifesto en:

- ▷ Probabilidade
- ▷ Distribucións.
- ▷ Intervalos de confianza.
- ▷ Contraste de hipóteses.
- ▷ Interpolación.
- ▷ Series temporais

Educación do consumidor/a, tema para o que é necesario ter unha base sólida en matemáticas para saber elixir con criterio nunha sociedade de consumo. Este aspecto tratarase fundamentalmente en:

- ▷ Probabilidade.
- ▷ Distribucións.
- ▷ Intervalos de confianza.
- ▷ Contraste de hipóteses.
- ▷ Interpolación.
- ▷ Series temporais
- ▷ Programación linear.
- ▷ Integración numérica

Educación para a igualdade entre os xéneros que se logra con unha actitude constante ó longo do curso, con enunciados e actitudes non sexistas.

- ▷ Probabilidade.
- ▷ Intervalos de confianza.
- ▷ Contraste de hipóteses.
- ▷ Series temporais.

4. METODOLOXÍA

4.1 CRITERIOS METODOLÓXICOS

De acordo coas orientacións didácticas do [Deseño Curricular Base](#), propóñense como liñas metodolóxicas xerais, que se terán en conta en todas as unidades, as seguintes:

Levar á aula o espírito da [aprendizaxe significativa](#) potenciando todos os seus **compoñentes**:

- Paso por unha situación de conflito cos coñecementos previos dos alumnos.
- Descubrimento das ideas preconcebidas e promoción de situacións que susciten a necesidade de modificar os esquemas de coñecemento.

- Presentar aos alumnos situacións problemáticas, que sexan susceptibles de estudo, recompilación e análise da información, investigación de relacións, estimación do valor práctico dos resultados obtidos, clarificación da situación e resolución de problemas relativos á mesma.
- Exposición por parte do profesor, non só para resolver as situacións sen intervención do alumno, senón tamén para orientar, estimular, motivar, suxerir, ...
- Discusións entre o profesor e os alumnos.
- Traballos en grupo para potenciar a discusión entre eles.
- Resolución de problemas, incluíndo a aplicación da estatística á vida cotiá. Por problema enténdese unha situación que leva un propósito que hai que conseguir e que require deliberacións; na súa resolución hai que abordar unha serie de pasos:
 - Análise do problema e emisión da hipótese
 - Busca de estratexias
 - Resolución e comprobación da hipótese
- Realización de traballos de investigación (como enquisas).

Potenciarase:

- ▷ A motivación dos conceptos, proponendo situacións que conduzan ás definicións e resultados.
- ▷ A ensinanza activa, en que o alumno é o protagonista, en contraposición á ensinanza pasiva, en que é só receptor.
- ▷ Traballo en grupos, que dará paso ás discusións e debates.
- ▷ Actividades de manipulación, visualización, lecturas de textos, etcétera.
- ▷ Descubrimento dos conceptos e chegada aos resultados por parte dos alumnos, convenientemente guiados, de xeito que non se dean definicións directas, nin resultados sabidos de antemán.
- ▷ Os traballos de investigación.

4.2 MATERIAIS E RECURSOS A UTILIZAR

Os materiais que mellor se adaptan á presente programación e cos que se traballará na aula son os elaborados por Ricardo Cao Abad, Aurora Labora Castro, Salvador Naya Fernández e Matilde Ríos Fachal, *Métodos Estatísticos e Numéricos. 2º Bacharelato*, editado por Baía Edicións, para alumnos e profesores.

Para o profesorado é unha ferramenta moi útil a *Guía do Profesorado de Métodos Estatísticos e Numéricos*, da mesma editorial.

Ademais, usaranse os seguintes materiais. aínda que sen descartar a introdución ao longo do curso dalgún outro, se as condicións o requiren:

- ▷ Caderno de clase.
- ▷ Fontes documentais: prensa, estatísticas oficiais, textos...

- ▷ Instrumentos de debuxo: regra, compás (para o tema de programación).
- ▷ Calculadora.
- ▷ Ordenador. O uso de paquetes estatísticos ou dunha folla de cálculo facilitarán enormemente as operacións, sobre todo nos temas de Cadeas de Markov, Series temporais, Intervalos de confianza, Contrastes de hipóteses e Métodos numéricos.

5. AVALIACIÓN

Do traballo diario

A observación do que ocorre na aula día a día é fundamental, pois non todo o alumnado ten as mesmas capacidades nin a mesma actitude ante a materia. Deberanse ter en conta aspectos como:

- A asistencia e a puntualidade á clase.
- A actitude.
- O grao de participación nas actividades de aula.
- A curiosidade e interese demostrado pola materia.
- A capacidade para traballar en grupo.
- A tenacidade na busca de solucións aos problemas formulados.
- Controis periódicos que non teñen por que ser anunciados previamente.

Probas escritas

Son as que nos indican a perfecta comprensión por parte do alumno dos conceptos e destrezas traballados. A avaliación debe ser continua, pois o alumno que foi superando día a día todas as probas non debe ter problema en aplicar o xa aprendido.

A cualificación que reciba o alumno ou alumna na materia será un reflexo do grao de superación que demostre nos dous tipos de avaliación.

6. CONTIDOS MÍNIMOS

(Real Decreto 1178/1992, de 20 de outubro).

- Asignación de probabilidades a distintos sucesos mediante a lei de Laplace.
- Manexo da regra de Bayes, regra das probabilidades totais e regra do produto.
- Cálculo de probabilidades en distribucións discretas e continuas. Media e desviación típica. Manexo de táboas.
- Resolución de problemas de distribucións binomial e normal.
- Identificación das cadeas de Markov. Distinción dos seus estados.
- Resolución de problemas de intervalos de confianza e contraste de hipóteses, interpretando correctamente o resultado.
- Interpretación superficial das series temporais mediante o estudo dos compoñentes que aparecen nelas.

- Uso da resolución gráfica nos problemas de programación linear e interpretación da solución no contexto que se trate.
- Uso e aplicación das técnicas do cálculo numérico como resolución de ecuacións, interpolación e integración numérica.

7. ATENCIÓN Á DIVERSIDADE E ADAPTACIÓNS CURRICULARES

A lexislación actual establece normas de carácter moi xeral no caso do Bacharelato sobre estes aspectos. Os Departamentos didácticos son os encargados de atender ao alumnado que non supere os criterios de avaliación nas probas parciais, así como de adoptar medidas destinadas a atender necesidades específicas que poidan presentar algúns alumnos e alumnas, adaptando, neste caso, contidos mínimos e criterios de avaliación.

Para o caso das adaptacións curriculares, a lexislación establece (Orde de 6 de outubro de 1995, DOG de 7 de novembro de 1995) que debe ser o profesor ou profesora, en colaboración co Departamento didáctico e dos profesionais de Orientación psicopedagóxica, quen efectúe a adaptación curricular. No entanto, e tendo en conta o carácter final que ten o curso de 2º, o seu carácter de ensino non obrigatorio e o carácter optativo da materia, tanto os contidos como os criterios de avaliación non deben rebaixar os mínimos establecidos pola lexislación (Real Decreto 1178/1992, de 20 de outubro) expostos no apartado anterior.

En todo caso e como norma xeral, para o alumnado máis adiantado na aula o profesor deseñará actividades de aprofundamento.

No outro extremo, serán obxecto de especial seguimento aqueles alumnos que non teñan superada a materia Matemáticas I correspondente ao curso anterior. Salvo estes alumnos, que poden ter carencias dalgún concepto matemático para explicar a materia, non se prevén grandes diferenzas entre o alumnado, pois é a primeira vez que cursan unha disciplina deste tipo.