

**Distribucions Multidimensionals**

Codi: 103201  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501919 Estadística Aplicada	FB	2	1

**Professor/a de contacte**

Nom: Antoni Sintès Blanc  
Correu electrònic: Antoni.Sintes@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)  
Grup íntegre en anglès: No  
Grup íntegre en català: Sí  
Grup íntegre en espanyol: No

**Prerequisits**

Probabilitat elemental. Variables aleatòries reals. Càlcul diferencial i integral de funcions d'una variable real. Àlgebra elemental: espais vectorials i determinants.

**Objectius**

L'objectiu bàsic de l'assignatura és l'estudi de la distribució de probabilitat d'un vector aleatori, tant en el cas discret com en el continu. S'analitzen les característiques principals de la distribució conjunta: vector de mitjanes, matriu de variàncies-covariàncies, distribucions condicionals, etc. En particular s'estudia la distribució normal multidimensional, de gran importància degut a les seves aplicacions a la Teoria de Models Lineals i a l'Anàlisi Multivariant.

Una de les eines principals pel treball amb les distribucions conjuntes són les del Càlcul Integral y Diferencial amb les funcions de vàries variables. És doncs natural introduir ací les tècniques de càlcul amb diverses variables (que corresponen a la troncalitat d'anàlisi), amb una motivació i un enfoc dirigit al càlcul de probabilitats multivariant.

**Competències**

- Implementar processos amb llenguatges de programació i amb paquets de càlcul simbòlic.
- Resumir i descobrir patrons de comportament en l'exploració de les dades.

**Resultats d'aprenentatge**

1. Dominar el llenguatge i les eines bàsiques del càlcul (una i diverses variables).
2. Utilitzar càlcul simbòlic implementant processos per resoldre problemes de probabilitat d'una variable i de diverses variables.
3. Utilitzar models probabilístics per descriure dades en contextos d'incertesa i deduir patrons de comportament.

**Continguts**

## 1. Els vectors aleatoris.

Vectors aleatoris k-dimensionals. Variables components d'un vector aleatori. Definició de llei conjunta d'un vector aleatori: cas discret i cas absolutament continu. Funció de distribució de probabilitat conjunta d'un vector aleatori. Distribucions bivariants discretes finites. Distribucions marginals.

## 2. Càlcul diferencial i integral de funcions de vèries variables.

Derivades parcials. Diferencial. Regla de la cadena. Integració en dominis afitats. Teorema de Fubini. Aplicacions diferenciables. Jacobià. Canvi de variables en la integral múltiple. Integració múltiple en dominis no afitats. Aplicació al càlcul de probabilitats amb vectors aleatoris continus.

## 3. Estudi de les distribucions conjuntes.

Distribucions bivariants discretes generals. Distribucions marginals. Distribucions multivariants discretes. Distribucions marginals. Estudi d'un exemple: La distribució multinomial. Funcions de dues o més variables aleatòries. Distribucions bivariants contínues. Distribucions marginals. Distribucions multivariants contínues. Distribucions marginals. Funcions de dues o més variables aleatòries: cas continu.

## 4. Independència i distribucions condicionals.

Variables aleatòries estadísticament independents. Distribucions condicionades.

## 5. Esperança i altres característiques numèriques.

Esperança d'una funció d'un vector aleatori. Covariància i coeficient de correlació. La matriu de variàncies-covariàncies. Propietats de l'esperança, la variància i la funció generatriu dels moments per a certes funcions de variables aleatòries estadísticament independents. Esperança i variància condicionades. Teorema de la doble esperança.

## 6. La distribució normal multidimensional.

Estudi de la llei normal bidimensional. La distribució normal multidimensional. Distribucions relacionades amb la normal:  $\chi^2$  (khi-quadrada), t de Student, F de Fisher-Snedecor. Teorema de Student.

## Metodologia

La metodologia docent es basa en les següents activitats i material:

- Classes de teoria.
- Classes pràctiques de problemes.
- Pràctiques de laboratori.
- Dossier de treball personal.
- Llibres de text de teoria i de problemes.
- Guies d'estudi i treball personal setmanals (GETPS's, Campus Virtual).

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes de teoria	28	1,12	1, 2, 3
<b>Tipus: Supervisades</b>			
Classes pràctiques de problemes	14	0,56	1, 2, 3

Pràctiques de laboratori	14	0,56	1, 2, 3
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Dossier de treball personal d'exercicis i de teoria	22	0,88	1, 2, 3

## Avaluació

L'avaluació és individual i continuada. Els estudiants poden aconseguir fins a 4 punts amb treballs realitzats al llarg del curs: el dossier de treball personal, les pràctiques i els exercicis d'aula, que cal entregar al llarg del curs dins dels plaços establerts. Es faran 2 proves parcials. La resta dels punts s'aconsegueixen amb l'examen final (presencial) que tindrà dues parts, "substituïbles" pels corresponents parcials. Per tal de poder aconseguir una avaluació global positiva de l'assignatura, cal obtenir un mínim de 3 punts sobre 10 en cadascuna d'aquestes dues parts.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
1 examen final	entre 0% i 50%	0	0	1, 2, 3
2 exàmens parcials	entre 20% i 40% (cadascun)	0	0	1, 2, 3
Dossier de treball personal d'exercicis i de teoria	entre 10% i 20%	44	1,76	1, 2, 3
Exercicis d'aula	10%	14	0,56	1, 2, 3
Pràctiques	entre 0% i 10%	14	0,56	1, 2, 3

## Bibliografia

J.E. Marsden & A.J. Tromba: *Cálculo Vectorial* (Addison-Wesley).

M. de Groot: *Probabilidad y Estadística* (Addison-Wesley).

D. Peña: *Fundamentos de Estadística* (Alianza Editorial).

D. Peña: *Análisis de datos multivariantes* (McGraw-Hill).

J.G. Kalbfleisch: *Probabilidad e Inferencia Estadística* (Vol. 1) (AC).

V. Zaiats; M.L. Calle; R. Presas: *Probabilitat i Estadística. Exercicis I*. U.A.B. (Materials, 107).