

# Resolent hipòtesis basant-nos en dades!

UOC

## Índex

1. Plantejament i organització del repte
2. Competències i resultats de l'aprenentatge a aconseguir
3. Continguts del repte
4. Cronologia dels recursos del repte
5. Tasques i accions
6. Lliurables

Autoria: María Fuentes Blasco

PID\_00275970

Universitat Oberta  
de Catalunya



L'encàrrec i la creació d'aquest material docent han estat coordinats per la professora:  
Maria Pujol

Primera edició: setembre 2020  
© d'aquesta edició, Fundació Universitat Oberta de Catalunya (FUOC)  
Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona  
Autoria: María Fuentes Blasco  
Producció: FUOC  
Tots els drets reservats

Cap part d'aquesta publicació, inclosos el disseny general i la coberta, pot ser copiada, reproduïda, emmagatzemada o transmesa de cap manera ni per cap mitjà, sigui elèctric, mecànic, òptic, enregistrament, fotocòpia o qualsevol altre, sense la prèvia autorització escrita del titular dels drets.

# Resolent hipòtesis basant-nos en dades!

## 1. Plantejament i organització del repte

Un dels principals portals web de serveis turístics a Europa sap que el 60 % dels seus visitants estan interessats a adquirir algun dels seus productes (nit d'hotel, lloguer de vehicle, bitllet d'avió, etc.) però estan poc inclinats al comerç electrònic i no finalitzen la compra per internet. No obstant això, la direcció de l'empresa pensa que a l'últim any el percentatge de gent disposada a comprar en línia ha augmentat i que això s'hauria de reflectir en els resultats empresarials.

Voleu saber si s'ha reduït el percentatge de persones no disposades a finalitzar la seva compra per internet en aquest portal assumint un petit risc en la seva predicció? De quina manera l'estadística us permet obtenir conclusions sobre alguna cosa que desconexeu? Quin és el paper dels estimadors en això? Per què és preferible utilitzar una estimació per interval en lloc d'una estimació puntual? Com podeu verificar supòsits mitjançant un contrast d'hipòtesis? A totes aquestes preguntes donarem resposta en aquest repte **resolent hipòtesis basant-nos en dades** mitjançant l'aplicació d'inferència estadística. És a dir, en aquesta activitat aprendreu a treure conclusions (inferir) sobre una població a partir de l'estudi d'una mostra (part de la població).

Aquest document pretén ser una orientació que us guiï sobre els diferents passos a seguir per desenvolupar aquest repte de manera autònoma i aconseguir els resultats d'aprenentatge esperats. En primer lloc, es mostren les competències i objectius d'aprenentatge associats a aquesta activitat. Per aconseguir-los, s'enumeren els continguts i els recursos inclosos. Podreu comprovar com localitzar i navegar per cada recurs i la seva rellevància en relació amb el repte a aconseguir per obtenir un aprenentatge òptim i eficaç. A continuació, trobareu quines tasques heu de desenvolupar i quines accions concretes tenen associades. Aquestes tasques es relacionen amb els documents que haureu de lliurar i que seran avaluats pel professorat per determinar el nivell d'aprenentatge assolit.

## 2. Competències i resultats de l'aprenentatge a aconseguir

A continuació, es detallen les competències proposades per a aquest repte i els resultats d'aprenentatge relacionats:

Competències	Resultats d'aprenentatge de l'activitat (RAP)
CT4: Interpretar i avaluar la informació de manera crítica i sintètica.	<p>RAP 1: Inferir els conceptes de la resolució de problemes d'estimació de paràmetres mitjançant intervals de confiança.</p> <p>RAP 2: Interpretar els resultats obtinguts després d'aplicar un contrast d'hipòtesi.</p>
CE2: Aplicar els coneixements teòrics i les eines d'investigació dels mercats en la definició de solucions de negoci.	<p>RAP 1: Reconèixer les situacions en les quals es pot aplicar un contrast d'hipòtesi estadístic.</p> <p>RAP 2: Identificar el tipus d'interval de confiança que s'ha d'utilitzar per resoldre un problema.</p>
CT8: Utilitzar i aplicar les tecnologies de la informació i la comunicació en l'àmbit acadèmic i professional.	<p>RAP 1: Utilitzar un programari estadístic per fer estimacions per interval de la mitjana, la variància o la proporció poblacional.</p> <p>RAP 2: Resoldre contrastos d'hipòtesi sobre la mitjana, la variància o la proporció poblacional utilitzant un programari estadístic.</p>

## 3. Continguts del repte

Com s'ha comentat en el primer apartat d'aquesta guia, en aquesta activitat traureu conclusions sobre la població a partir del comportament d'una mostra d'aquesta població. Aplicant inferència estadística, aprendreu a calcular i interpretar intervals de confiança i a decidir resolent el contrast d'hipòtesi. Tot això ho aprendreu amb els continguts següents:

- 1) Inferència estadística amb una mostra.
  - Intervals de confiança.
    - Intervals de confiança per a la mitjana poblacional.
      - Intervals de confiança per a la mitjana poblacional quan la variància de la població és coneguda.
      - Intervals de confiança per a la mitjana poblacional quan la variància de la població és desconeguda.
    - Interval de confiança per a la proporció poblacional.
      - El concepte de màxima folgança (màxima variància).
    - Interval de confiança per a la variància poblacional.
    - Elecció de la grandària de la mostra.
  - Contrastos d'hipòtesi.
    - La regla de decisió.
    - Els tipus d'errors i la potència del contrast.
    - Contrast d'hipòtesi sobre la mitjana poblacional.
    - Contrast d'hipòtesi sobre la proporció poblacional.
    - Contrast d'hipòtesi sobre la variància poblacional.

## 4. Cronologia dels recursos del repte

Els continguts esmentats en l'apartat anterior es treballaran amb els recursos disponibles següents. Aquests recursos apareixen ordenats de manera que us permeten assolir els objectius d'aprenentatge de l'activitat. A escala global, els recursos són, resumits:

- Un vídeo introductori del tema a estudiar desenvolupat per Píldoras matemáticas.
- Quatre mòduls UOC en format PDF (*Intervals de confiança*, *Contrast d'hipòtesi*, *Contrast de la variància* i *Distribucions de probabilitat i inferència estadística amb R Commander*), acompanyats d'un document de taules estadístiques.
- Vuit vídeos UOC disponibles a YouTube (inferència I, inferència II i inferència III). Amb aquests materials podreu aprendre com plantejar i calcular intervals de confiança i contrastos d'hipòtesis amb R Commander, i interpretar els resultats per decidir i treure conclusions sobre la població.
- Un informe com a tancament de l'activitat, que tracta sobre l'anàlisi de l'estratègia de preus en màrqueting publicat a *AD-minister*, com a exemple real d'aplicació de contrastos d'hipòtesi.

A continuació, es mostra amb més detalls què aporta cada recurs i la cronologia proposada. Aquesta cronologia pretén ser una guia general i és orientativa, ja que cada estudiant pot adaptar-la a les seves estratègies d'estudi, situació personal i preferències.

### 4.1. Vídeo introductori: *inferència estadística* (Píldoras matemáticas)

Aquest vídeo és una introducció a la inferència estadística. Sobretot, l'objectiu és que comproveu que, quan és impossible conèixer tota la població, podeu emprar diferents tècniques per tenir-hi una aproximació fiable. No és necessari que us detingueu en els càlculs, perquè ja els anireu desgranant detingudament en els vídeos següents.

**Píldoras matemáticas** (2017). *Inferencia estadística. Distribución normal*. YouTube. 13:45 minuts.

## 4.2. Mòdul 6. *Intervals de confiança* (FUOC)

La inferència estadística proporciona mètodes per obtenir conclusions per a tota la població a partir d'un conjunt de dades (mostra). La majoria de les vegades no tindreu una certesa absoluta de les conclusions a les quals arribeu. La teoria de la probabilitat fonamentarà les conclusions obtingudes i permetrà establir la precisió dels mètodes utilitzats. En aquest mòdul treballareu intervals de confiança per a diferents paràmetres poblacionals. Tots estaran centrats en la seva estimació puntual a partir de les dades mostrals. Estudiareu com es construeix un interval, en primer lloc, per a la mitjana poblacional i, posteriorment, per a la proporció poblacional. Us recomanem llegir el text amb atenció. Els exemples ajuden a veure com s'aplica la teoria. És important que pareu esment als requadres resum que apareixen en la part dreta de les pàgines, ja que contenen preguntes o qüestions especialment motivadores. Al final del mòdul hi ha una sèrie d'exercicis per valorar el vostre aprenentatge, per la qual cosa es recomana plantejar-los i intentar resoldre'ls abans de consultar la solució.

Aquest material el podeu trobar tant en el calendari de l'activitat de l'aula com en la zona de recursos de l'assignatura.

**Gil Estallo, Á. J.** (2019). *Intervals de confiança* (pàg. 1-26). Editorial FUOC.

## 4.3. Vídeos UOC d'intervals de confiança (inferència I) disponibles a YouTube

Es tracta de cinc vídeos dissenyats especialment per a la primera part de l'activitat. En cada recurs audiovisual es descriu breument la teoria sobre la construcció de l'interval de confiança sobre un paràmetre poblacional diferent, i la seva aplicació pràctica sobre petites bases de dades amb R Commander. S'aconsella seguir les explicacions del professor amb atenció, detenir el vídeo quan sigui necessari, prendre notes i comparar-les amb allò l'estudiat en el mòdul 6 (vegeu el recurs 4.2). També és molt recomanable que aneu replicant el que fa el professor a cada moment.

Específicament, els cinc vídeos que se centren en aquesta part d'inferència estadística són els següents:

Títol	Descripció
<b><i>Intervals de confiança 1</i></b>	<p>Mostra com construir i calcular un interval de confiança per a una mitjana poblacional (suposant que la variància poblacional és coneguda) amb R-Commander.</p> <p><b>Royuela Mora, V.</b> (2016). <i>Intervals de confiança 1</i>. Editorial UOC. 7:21 minuts.</p>
<b><i>Intervals de confiança 2</i></b>	<p>Aquest recurs complementa els coneixements adquirits en el vídeo anterior i en el mòdul 6 (recurs 4.2). A partir del cas del vídeo previ, es plantegen i es posen en pràctica alguns conceptes que estan lligats íntimament a qualsevol interval de confiança: amplitud de l'interval, grandària de la mostra i nivell de confiança.</p> <p><b>Royuela Mora, V.</b> (2016). <i>Intervals de confiança 2</i>. Editorial UOC. 3:06 minuts.</p>
<b><i>Intervals de confiança 3: t de Student</i></b>	<p>Mostra com construir un interval de confiança per a una mitjana poblacional (suposant que la variància poblacional és desconeguda), i se centra en el seu càlcul emprant la distribució t de Student amb R-Commander.</p> <p><b>Royuela Mora, V.</b> (2016). <i>Intervals de confiança 3: t de Student</i>. Editorial UOC. 7:00 minuts.</p>
<b><i>Intervals de confiança 4: proporcions</i></b>	<p>Explica com plantejar i calcular l'interval de confiança per a la proporció poblacional a partir de la distribució de probabilitat normal. Els càlculs es desenvolupen amb R-Commander.</p> <p><b>Royuela Mora, V.</b> (2016). <i>Intervals de confiança 4: proporcions</i>. Editorial UOC. 4:06 minuts.</p>
<b><i>La mida mostral</i></b>	<p>Mostra quina relació hi ha entre la precisió de l'estimació de l'interval de confiança i la grandària de la mostra emprat per a la seva construcció (en aquest cas, interval de confiança per a la mitjana poblacional amb variància coneguda). Us servirà per consolidar les relacions entre els elements bàsics d'un interval de confiança: amplitud, grandària de la mostra i nivell de confiança.</p> <p><b>Royuela Mora, V.</b> (2016). <i>La mida mostral</i>. Editorial UOC. 3:53 minuts.</p>



## 4.4. Mòdul 7. *Contrast d'hipòtesi* (FUOC)

En aquest mòdul s'explica una altra forma d'inferència relacionada íntimament amb els intervals de confiança ja estudiats. Això és, es treballa una altra forma d'inferència per a paràmetres poblacionals denominada contrast d'hipòtesi. Es tracta de suposar una hipòtesi sobre el paràmetre que ens interessa saber si és certa o no, i decidir, a partir de les dades mostrals, si es té prou evidència empírica per rebutjar-la o no. De nou, s'empraran les distribucions estadístiques per resoldre els contrastos.

Aquest material el podeu trobar tant en el calendari de l'activitat de l'aula com en la zona de recursos de l'assignatura..

**Rovira Escofet, C.** (2019). *Contrast d'hipòtesi* (pàg. 1-28). Editorial FUOC.

## 4.5. Vídeos UOC de contrast d'hipòtesi (inferència II) disponibles a YouTube

També teniu a la vostra disposició dos vídeos dissenyats especialment per a la segona part de l'activitat. En cada recurs audiovisual es descriu breument la teoria sobre el plantejament d'un contrast d'hipòtesi sobre un paràmetre poblacional diferent i en la seva aplicació pràctica sobre petites bases de dades amb R Commander. S'aconsella seguir amb atenció les explicacions del professor detenint el vídeo quan sigui necessari, prendre notes i comparar-lo amb el que s'ha estudiat en el mòdul 7 (vegeu el recurs 4.4). També és molt recomanable que aneu replicant el que fa el professor a cada moment.

Títol	Descripció
<b><i>Contrast d'hipòtesi 1</i></b>	<p>Planteja i calcula un contrast d'hipòtesi sobre la mitjana poblacional (amb variància poblacional desconeguda) a partir de la distribució de probabilitat <math>t</math> de Student. Es recomana prestar especial atenció al plantejament del contrast (unilateral/bilateral) i al càlcul del valor <math>p</math> per prendre la decisió. Els càlculs es desenvolupen pas a pas en R-Commander.</p> <p><b>Royuela Mora, V.</b> (2016). <i>Contrast d'hipòtesi 1</i>. Editorial UOC. 5:52 minuts.</p>

**Contrast d'hipòtesi 2**

Planteja i calcula un contrast d'hipòtesi sobre la proporció poblacional. Presteu especial atenció al plantejament del contrast (unilateral/bilateral) i al càlcul del valor  $p$  per prendre la decisió.

**Royuela Mora, V.** (2016). *Contrast d'hipòtesi 2*. Editorial UOC. 6:41 minuts.

## 4.6. Mòdul 9. Contrast de la variància (FUOC)

En aquest mòdul es treballa l'interval de confiança i el contrast d'hipòtesi sobre la variància poblacional utilitzant la distribució estadística khi quadrat (sessió 1). Els exemples us ajudaran a entendre com s'aplica la teoria. És important que pareu esment als requadres resum que apareixen en la part dreta de les pàgines, ja que contenen preguntes o qüestions especialment motivadores.

Al final del mòdul hi ha una sèrie d'exercicis per valorar el vostre aprenentatge, que es recomana plantejar i intentar resoldre abans de consultar la solució.

Aquest material el podeu trobar tant en el calendari de la activitat de l'aula com en la zona de recursos de l'assignatura.

**Gibergans Bàguena, J.** (2019). *Contrast de la variància* (pàg. 1-26). Editorial FUOC.

## 4.7. Vídeo UOC sobre el contrast de la variància (inferència III) disponible a YouTube

Aquest vídeo planteja i executa un contrast d'hipòtesi sobre el paràmetre de la variància poblacional. S'explica mitjançant un exemple amb dades salarials. Després de revisar la teoria i fer l'exemple, s'empra el R Commander per resoldre el contrast plantejat.

S'aconsella que seguiu les explicacions del professor amb atenció detenint el vídeo quan sigui necessari, que prengueu notes i compareu les explicacions amb el que s'ha estudiat en el mòdul 9 (vegeu el recurs 4.6).

**Royuela Mora, V.** (2016). *Contrast de variàncies*. Editorial UOC. 4:08 minuts.

## 4.8. Document final: pagar menys o pagar el que és just? Una anàlisi de les estratègies de preus

Aquest document pretén ajudar-vos a comprendre la importància de la inferència estadística en màrqueting. Concretament, a partir de la pàgina 53 podreu trobar una aplicació de contrast sobre la mitjana poblacional i sobre la seva decisió que permet concloure quin tipus d'estratègia de preus seria més adequada en la població.

Podeu trobar aquest material en el sistema obert d'informació de revistes publicades en castellà DIALNET.

**Azuela Flores, J. I.; Ochoa Hernández, M. L.; Jiménez Almaguer, K. P. (2017).** «¿Pagar menos o pagar lo justo? Un análisis de las estrategias de precios». *AD-minister* (núm. 31, pàg. 47-58).

## 4.9. Mòdul 4. Distribucions de probabilitat i inferència estadística amb R Commander (FUOC)

En aquest mòdul veurem com utilitzar R Commander per fer els contrastos d'hipòtesi que es treballen en aquest tema i que heu de desenvolupar i executar en altres recursos proposats.

Aquest material el podeu trobar tant en el calendari de la activitat de l'aula com en la zona de recursos de l'assignatura.

**Liviano Solís, D.; Pujol Jover, M. (2019).** *Distribucions de probabilitat i inferència estadística amb R Commander* (pàg. 1-48). Editorial FUOC.

## 4.10. Taules estadístiques

En aquest document es poden trobar les taules estadístiques de les distribucions contínues treballades.

Aquest material el podeu trobar tant en el calendari de l'activitat de l'aula com en la zona de recursos de l'assignatura.

## 5. Tasques i accions

A continuació, es detallen les tasques que s'associen a aquest repte i les accions concretes que heu de fer en cadascuna.

- **Tasca 1.** Treballar els recursos del repte (vegeu l'apartat 4 de la guia).
  - Llegir la guia associada al repte (el present document).
  - Llegir i treballar els mòduls recomanats combinats.
  - Visualitzar els vídeos indicats.
  - Consultar els textos proposats.

Les tasques 2 i 3 següents es poden executar en ordre invers, o fins i tot alhora, segons les vostres estratègies d'estudi, situació personal i preferències.

- **Tasca 2.** Resoldre els exercicis i problemes plantejats en la part escrita de l'activitat segons que es demani. Sempre raonant la resposta en funció del tipus de preguntes, s'hauran de resoldre fent càlculs amb calculadora o usant un programari (R Commander) segons que indiqui l'enunciat.
  - Carregar un fitxer de dades en R Commander.
  - Resoldre problemes d'inferència sobre intervals de confiança.
  - Resoldre problemes d'inferència sobre contrastos d'hipòtesi.
  - Resoldre problemes d'inferència amb R Commander.
  - Interpretar els resultats i prendre decisions sobre el contrast d'hipòtesi.
- **Tasca 3.** Respondre el qüestionari Moodle de l'activitat.
  - Entrar en les activitats de Moodle des de l'aula.
  - Fer els càlculs necessaris per respondre el qüestionari amb la precisió mínima que es demani.
  - Resumir conceptes i resultats numèrics en el vostre qüestionari en línia.
  - Respondre les preguntes teòriques del qüestionari i enviar-lo.

## 6. Lliurables

Amb l'objectiu de demostrar que heu treballat els continguts del repte mitjançant els recursos que s'han facilitat, se us sol·licitarà que respongueu un qüestionari mitjançant l'eina Moodle (vegeu la tasca 3 de l'apartat anterior) i que lliureu el document escrit relatiu a la tasca 2. Tots dos tenen una data límit de lliurament, que s'indicarà tant en l'enunciat com a l'aula.

**Lliurable 1.** Qüestionari corresponent a l'activitat, que s'haurà d'enviar mitjançant l'eina Moodle que trobareu a l'aula.

**Lliurable 2.** Document amb la resolució de la part escrita de l'activitat. Haureu de pujar-ho al Registre d'Avaluació Continuada (RAC) en format Word o, preferentment, PDF.