

CC3201-1  
BASES DE DATOS  
OTOÑO 2025

Clase 1: Introducción

Aidan Hogan  
[aidhog@gmail.com](mailto:aidhog@gmail.com)

¿POR QUÉ NECESITAN ESTE CURSO?

Un día cualquiera:

Un día cualquiera: 09:15

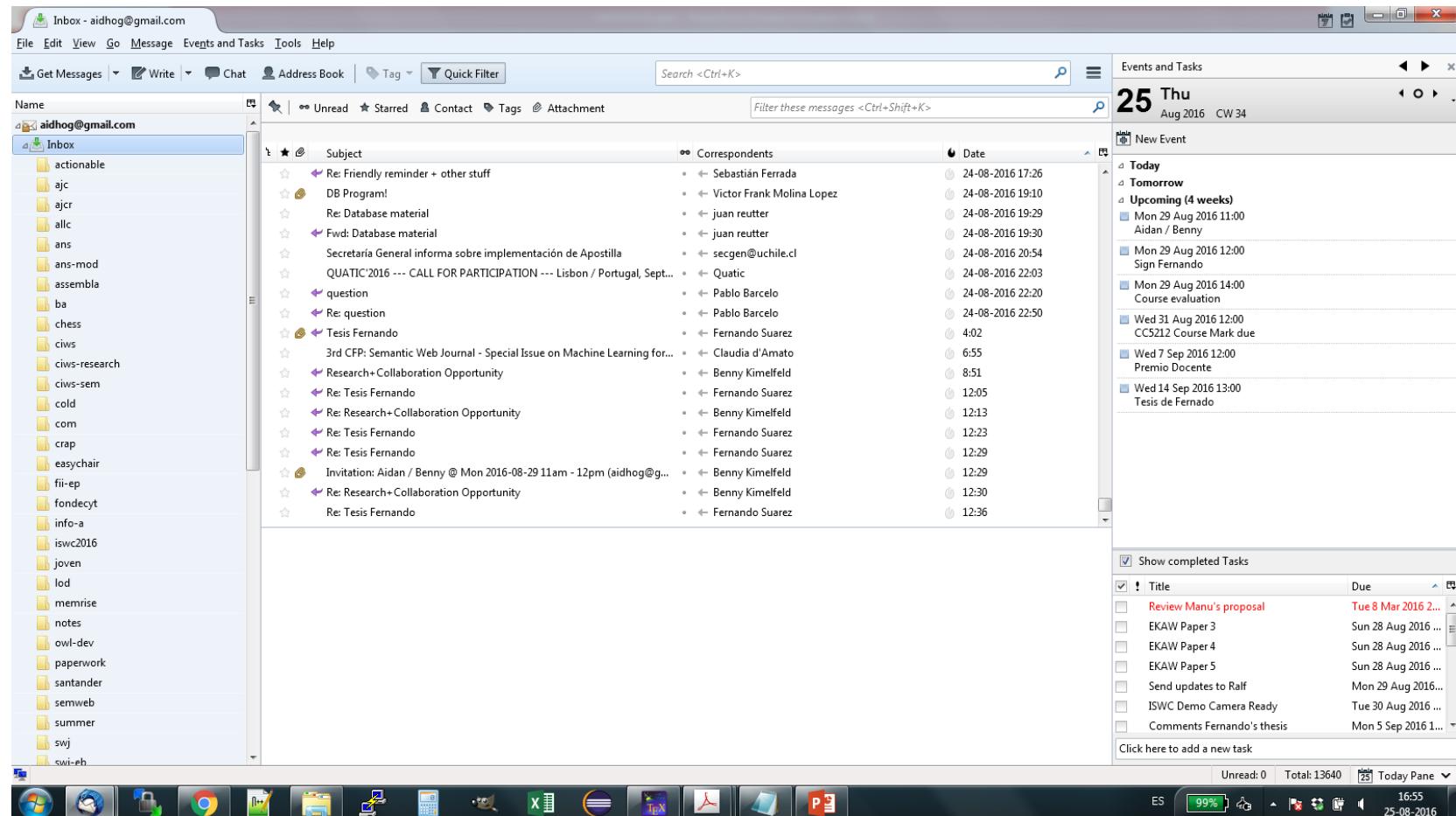
Me despierto



(Bostezo)

# Un día cualquiera: 09:35

## Reviso el correo



Inbox - aidhog@gmail.com

File Edit View Go Message Events and Tasks Tools Help

Get Messages Write Chat Address Book Tag Quick Filter

Search <Ctrl+K>

Name

aidhog@gmail.com

Inbox

actionable

ajc

ajcr

allc

ans

ans-mod

assembly

ba

chess

ciws

ciws-research

ciws-sem

cold

com

crap

easychair

fi-ep

fondacyt

info-a

iswc2016

joven

lod

memrise

notes

owl-dev

paperwork

santander

semweb

summer

swj

swi-eh...

Subject

Correspondents

Date

Re: Friendly reminder + other stuff

Sebastián Ferrada

24-08-2016 17:26

DB Program!

Victor Frank Molina Lopez

24-08-2016 19:10

Re: Database material

juan reutter

24-08-2016 19:29

Fwd: Database material

juan reutter

24-08-2016 19:30

Secretaría General informa sobre implementación de Apostilla

seccgen@uchile.cl

24-08-2016 20:54

QUATIC'2016 --- CALL FOR PARTICIPATION --- Lisbon / Portugal, Sept...

Quatic

24-08-2016 22:03

question

Pablo Barcelo

24-08-2016 22:20

Re: question

Pablo Barcelo

24-08-2016 22:50

Tesis Fernando

Fernando Suarez

4:02

3rd CFP: Semantic Web Journal - Special Issue on Machine Learning for...

Claudia d'Amato

6:55

Research+Collaboration Opportunity

Benny Kimelfeld

8:51

Re: Tesis Fernando

Fernando Suarez

12:05

Re: Research+Collaboration Opportunity

Benny Kimelfeld

12:13

Re: Tesis Fernando

Fernando Suarez

12:23

Re: Tesis Fernando

Fernando Suarez

12:29

Invitation: Aidan / Benny @ Mon 2016-08-29 11am - 12pm (aidhog@g...

Benny Kimelfeld

12:29

Re: Research+Collaboration Opportunity

Benny Kimelfeld

12:30

Re: Tesis Fernando

Fernando Suarez

12:36

Events and Tasks

25 Thu Aug 2016 CW 34

New Event

Today

Tomorrow

Upcoming (4 weeks)

Mon 29 Aug 2016 11:00 Aidan / Benny

Mon 29 Aug 2016 12:00 Sign Fernando

Mon 29 Aug 2016 14:00 Course evaluation

Wed 31 Aug 2016 12:00 CCS5212 Course Mark due

Wed 7 Sep 2016 12:00 Premio Docente

Wed 14 Sep 2016 13:00 Tesis de Fernando

Show completed Tasks

Review Manu's proposal

EKAW Paper 3

EKAW Paper 4

EKAW Paper 5

Send updates to Ralf

ISWC Demo Camera Ready

Comments Fernando's thesis

Click here to add a new task

Unread: 0 Total: 13640 Today Pane

99% 1655 25-08-2016

Nada urgente

Un día cualquiera: 09:50

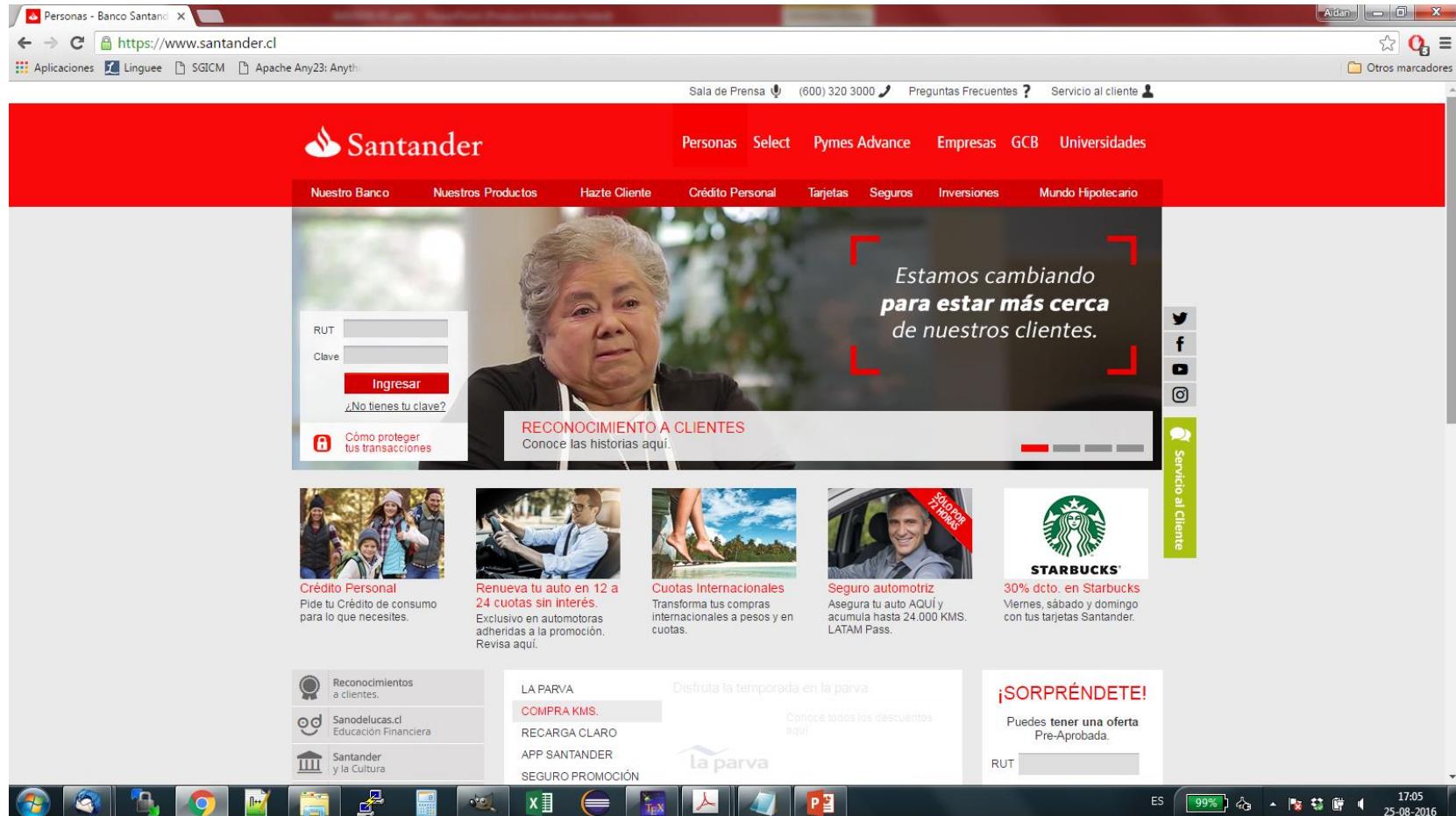
Café: pago con tarjeta



Debito

# Un día cualquiera: 10:15

## Me meto al banco (¿me pagaron?)

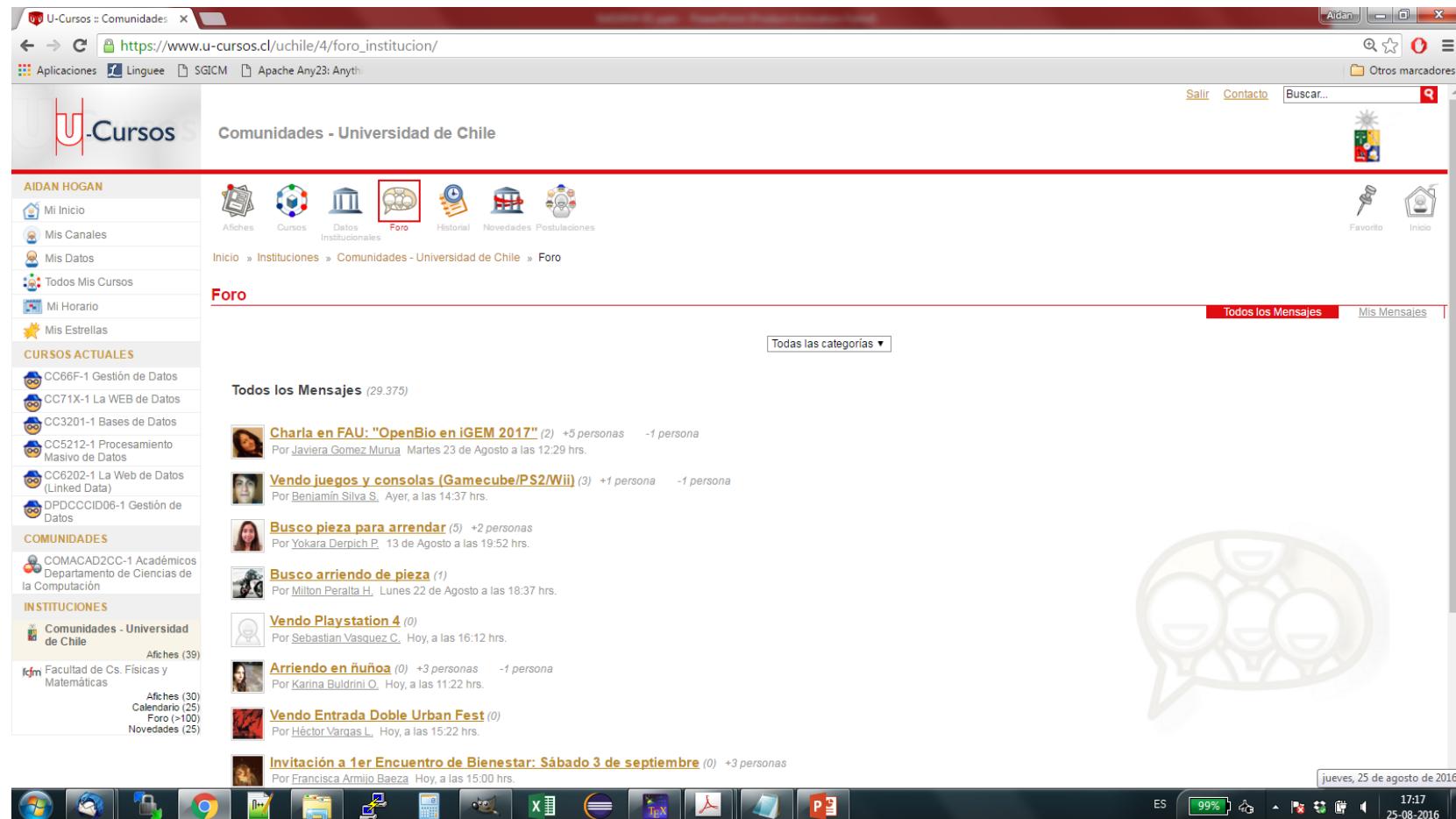


The screenshot shows the homepage of the Banco Santander website. The top navigation bar includes links for Personas, Select, Pymes Advance, Empresas, GCB, and Universidades. Below the navigation is a main banner featuring a woman and text: "Estamos cambiando para estar más cerca de nuestros clientes." To the left of the banner is a login form with fields for RUT and Clave, and a "Ingresar" button. Below the banner is a section titled "RECONOCIMIENTO A CLIENTES" with a sub-section "Cómo proteger tus transacciones". The main content area contains several promotional boxes: "Crédito Personal" (24 cuotas sin interés), "Renueva tu auto en 12 a 24 cuotas sin interés.", "Cuotas Internacionales" (Transforma tus compras internacionales a pesos y en cuotas), "Seguro automotriz" (SALVOS 24 HORAS), and a "STARBUCKS" promotion (30% dcto. en Starbucks). At the bottom, there are links for "Reconocimientos a clientes", "Sanodelucas.cl", "Santander y la Cultura", "LA PARVA" (with a "COMPRA KMS." button), "RECARGA CLARO", "APP SANTANDER", "SEGURO PROMOCIÓN", and "la parva". A "¡SORPRÉNDETE!" section offers a Pre-Aprobada offer. The bottom navigation bar includes links for Sala de Prensa, (600) 320 3000, Preguntas Frecuentes, Servicio al cliente, and various social media icons. The taskbar at the bottom shows icons for various applications and the date/time: 17:05 25-08-2016.

Sí, me pagaron

# Un día cualquiera: 10:20

## Reviso u-cursos (¿algo en el foro?)



U-Cursos :: Comunidades Aidan

https://www.u-cursos.cl/uchile/4/foro\_institucion/

Aplicaciones Linguee SGICM Apache Any23: Anyth Otros marcadores

Salir Contacto Buscar...

U-Cursos

Comunidades - Universidad de Chile

AIDAN HOGAN

- Mi Inicio
- Mis Canales
- Mis Datos
- Todos Mis Cursos
- Mi Horario
- Mis Estrellas

CURSOS ACTUALES

- CC66F-1 Gestión de Datos
- CC71X-1 La WEB de Datos
- CC3201-1 Bases de Datos
- CC5212-1 Procesamiento Masivo de Datos
- CC6202-1 La Web de Datos (Linked Data)
- DPDCCCID06-1 Gestión de Datos

COMUNIDADES

- COMACAD2CC-1 Académicos  
Departamento de Ciencias de la Computación

INSTITUCIONES

- Comunidades - Universidad de Chile
- Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas
  - Afiches (39)
  - Calendario (25)
  - Foro (>100)
  - Novedades (25)

Foro

Todos los Mensajes (29.375)

Charla en FAU: "OpenBio en iGEM 2017" (2) +5 personas -1 persona  
Por Javiera Gomez Murua Martes 23 de Agosto a las 12:29 hrs.

Vendo juegos y consolas (Gamecube/PS2/Wii) (3) +1 persona -1 persona  
Por Benjamin Silva S. Ayer, a las 14:37 hrs.

Busco pieza para arrendar (5) +2 personas  
Por Yokara Derpich P. 13 de Agosto a las 19:52 hrs.

Busco arriendo de pieza (1)  
Por Milton Peralta H. Lunes 22 de Agosto a las 18:37 hrs.

Vendo Playstation 4 (0)  
Por Sebastian Vasquez C. Hoy, a las 16:12 hrs.

Arriendo en ñuñoa (0) +3 personas -1 persona  
Por Karina Buldrini O. Hoy, a las 11:22 hrs.

Vendo Entrada Doble Urban Fest (0)  
Por Héctor Vargas L. Hoy, a las 15:22 hrs.

Invitación a 1er Encuentro de Bienestar: Sábado 3 de septiembre (0) +3 personas  
Por Francisca Armijo Baeza Hoy, a las 15:00 hrs.

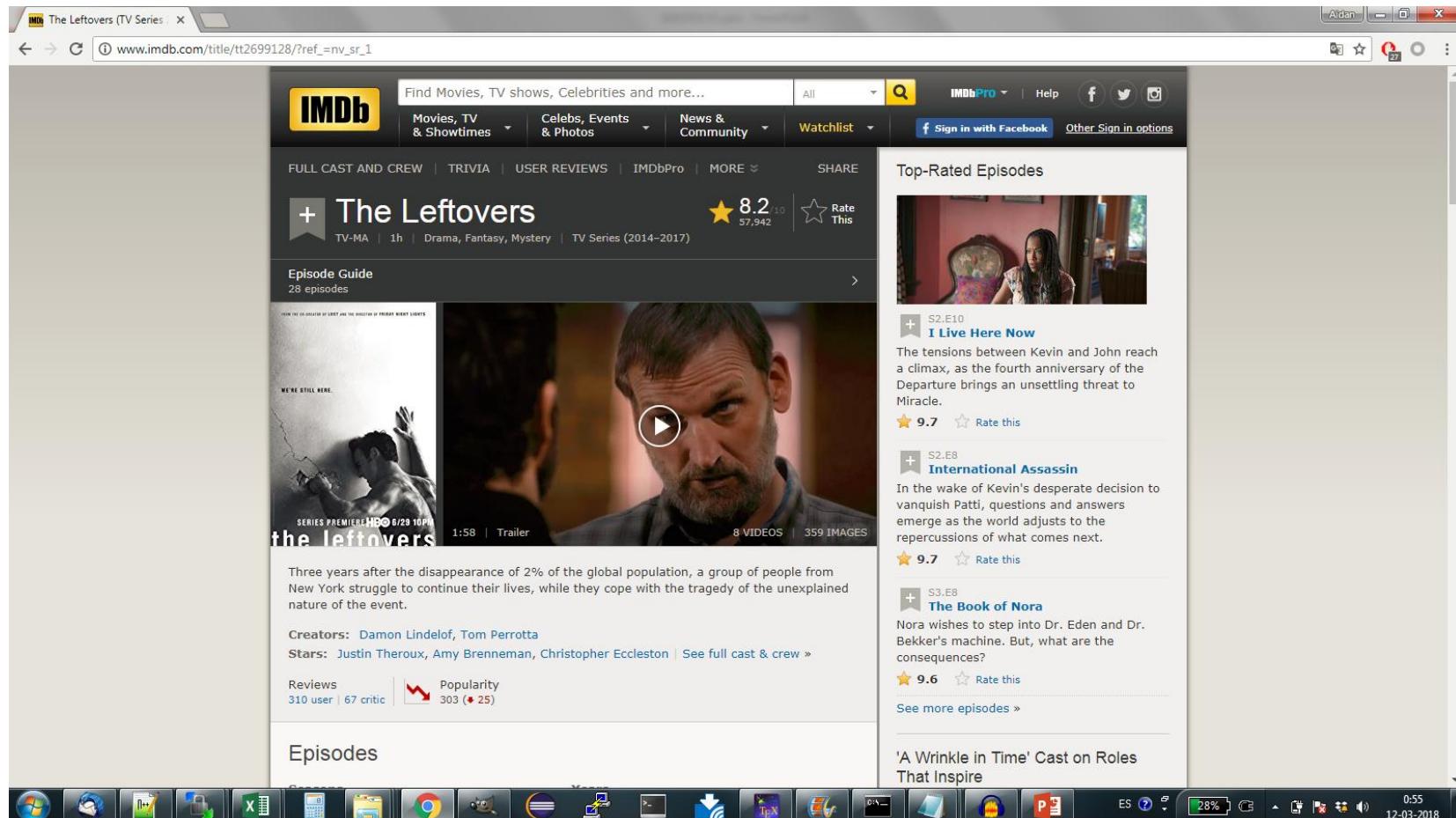
Todas las categorías ▾

jueves, 25 de agosto de 2016

No, salvo ...

# Un día cualquiera: 10:30

## IMDb (*The Leftovers* ... ¿es bueno?)



The screenshot shows the IMDb website for the TV series *The Leftovers*. The page features the show's logo, a rating of 8.2, and a summary: "Three years after the disappearance of 2% of the global population, a group of people from New York struggle to continue their lives, while they cope with the tragedy of the unexplained nature of the event." Below this is a trailer thumbnail and a summary of the creators and stars. The right side of the page displays a "Top-Rated Episodes" section with three entries: "I Live Here Now" (S2.E10), "International Assassin" (S2.E8), and "The Book of Nora" (S3.E8). The bottom of the page shows a navigation bar with various icons and a status bar indicating the date and time.

Quizás

Un día cualquiera: 10:35  
Amazon (*The Leftovers* ... ¿cuánto cuesta?)

The Leftovers (TV Series) [Amazon.co.uk: the leftovers](https://www.amazon.co.uk/s/ref=nb_sb_noss_2?url=search-alias%3Daps&field-keywords=the+leftovers)

amazon.co.uk Try Prime

All the leftovers

Deliver to Aidan HAWTHORNE 90250 Shop by Department Aidan's Amazon Today's Deals Gift Cards & Top Up Sell Help

Hello, Aidan Your Account Try Prime Your Lists 0 Basket

Amazon.co.uk Today's Deals Warehouse Deals Outlet Subscribe & Save Vouchers Amazon Family Amazon Prime Amazon Pantry Prime Video Prime Student Mobile Apps Amazon Pickup Locations Amazon Assistant

1-16 of over 7,000 results for "the leftovers"

Sort by Relevance

Show results for

Prime Video TV DVD & Blu-ray Television [See All 36 Departments](#)

Refine by

Subscription Option (What's this?)  Subscribe & Save

Delivery Option (What's this?)  prime  Free UK Delivery by Amazon

Film & TV Genre

Drama Action & Adventure Fantasy Thriller Comedy Documentary

Subtitles & Closed Captioning

English

Video Definition

High Definition [HD]

**The Leftovers: The Complete First Season** 2014 [TBC] Subtitles

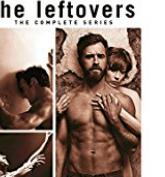


Amazon Video **£1.89 - £20.99** Buy episodes or Buy series

★★★★★ 30

Starring: Justin Theroux Amy Brenneman Christopher Eccleston Chris Carver Carrie Coon Amanda Warren Michael Gaston Charlie Carver Paterson Joseph Brad Leland Annie Q. Max Carver Ann Dowd Emily Meade Margaret Qualley Liv Tyler

**The Leftovers: The Complete Series** 2017 [18]



Amazon's Choice DVD **£19.99 prime** Eligible for FREE UK Delivery Usually dispatched within 2 to 4 weeks

More buying choices **£19.99** (13 used & new offers)

See All Formats

★★★★★ 9

Starring: Justin Theroux, Amy Brenneman, et al.

Runtime: 25 hrs 58 mins

**The Leftovers Season 3** 2017 Subtitles



Amazon Video **£1.89 - £18.99** Buy episodes or Buy series

★★★★★ 10

# Demasiado

Un día cualquiera: 10:36  
ThePirateBay (me pagaron pero ...)

IMDb The Leftovers (TV Series) × a Amazon.co.uk: the leftov × The Pirate Bay - The gal × Aidan ×

Es seguro | https://thepiratebay.org/search/the%20leftovers/0/99/0

Audio  Video  Applications  Games  Porn  Other  All

Search results: the leftovers

Displaying hits from 0 to 30 (approx 516 found)

Type	Name (Order by: Uploaded, Size, ULed by, SE, LE)	View: Single / Double	SE	LE
Video (HD - TV shows)	The Leftovers - Season 1 - 720p BRRIP - x264 - ShAaNiG      Uploaded 04-24 2017, Size 5.02 GiB, ULed by ShAaNiG	217	44	
Video (HD - TV shows)	The Leftovers - Season 2 - 720p BRRIP - x264 - ShAaNiG      Uploaded 04-24 2017, Size 5.28 GiB, ULed by ShAaNiG	138	21	
Video (HD - TV shows)	The Leftovers Season 3 Complete 720p HDTV x264 [I_c]      Uploaded 07-13 2017, Size 7.04 GiB, ULed by ice_cracked	121	30	
Video (TV shows)	The.Leftovers.S03E06.HDTV.x264-KILLERS[ettv]      Uploaded 05-22 2017, Size 494.96 MiB, ULed by ettv	66	9	
Video (TV shows)	The.Leftovers.S03E08.HDTV.x264-SVA[ettv]      Uploaded 06-05 2017, Size 499.81 MiB, ULed by ettv	60	5	
Video (TV shows)	The.Leftovers.S03E04.HDTV.x264-KILLERS[ettv]      Uploaded 05-08 2017, Size 479.99 MiB, ULed by ettv	56	12	
Video (TV shows)	The.Leftovers.S03E07.HDTV.x264-SVA[ettv]      Uploaded 05-29 2017, Size 364.65 MiB, ULed by ettv	51	10	
Video (TV shows)	The.Leftovers.S03E02.HDTV.x264-FUM[ettv]      Uploaded 04-24 2017, Size 437.73 MiB, ULed by ettv	49	12	
Video (TV shows)	The.Leftovers.S03E01.HDTV.x264-KILLERS[ettv]      Uploaded 04-17 2017, Size 480.03 MiB, ULed by ettv	47	9	
Video (TV shows)	The.Leftovers.S03E03.WEBRip.x264-FUM[ettv]      Uploaded 05-01 2017, Size 664.38 MiB, ULed by ettv	47	11	
Video (TV shows)	The Leftovers S01 Season 1 Complete HDTV 480p x264 AAC E-Subs [G]      Uploaded 09-24 2014, Size 2.06 GiB, ULed by canc232	44	6	
Video (TV shows)	The.Leftovers.S03E05.WEB.h264-TBS[ettv]      Uploaded 05-15 2017, Size 714.09 MiB, ULed by ettv	40	7	
Video (TV shows)	The Leftovers S01E01 HDTV x264-KILLERS [eztv]      Uploaded 06-30 2014, Size 614.75 MiB, ULed by eztv	36	2	
Video (TV shows)	The Leftovers S01E02 HDTV x264-KILLERS [eztv]      Uploaded 07-07 2014, Size 413.03 MiB, ULed by eztv	31	1	
Video (TV shows)	The Leftovers S01E03 HDTV x264-KILLERS      Uploaded 07-14 2014, Size 406.85 MiB, ULed by beta2008x	27	0	
Video	The.Leftovers.S02E01.720p.HDTV.x264-KILLERS[ettv]      Uploaded 07-21 2014, Size 5.28 GiB, ULed by eztv	21	1	

Listo. Pero tengo hambre ...

Un día cualquiera: 10:52

Al supermercado (¿cuánto cuesta?)



Dos lucas

Un día cualquiera: 10:55

Al supermercado (esperando en la fila ...)



Nadie usa Facebook ahora

Un día cualquiera: 10:57

Al supermercado (uso mi tarjeta de fidelidad)



¿Acumulas puntos? Sí.

Un día cualquiera: 11:00  
Desayuno



# Un día cualquiera: antes de las 11:00

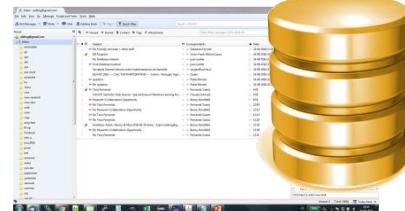
*¿Estas actividades tienen algo en común?*

Un día cualquiera: 09:15  
Me despierto



(Bostezo.)

Un día cualquiera: 09:35  
Reviso el correo



Nada urgente, juf!

Un día cualquiera: 09:50  
Café: pago con tarjeta



Es débito.

Un día cualquiera: 10:15  
Me meto al banco (me pagaron?)



Sí. Me pagaron.

Un día cualquiera: 10:20  
Reviso u-cursos (algo en el foro?)



No, salvo ...

Un día cualquiera: 10:35  
Amazon (The Leftovers... ¿cuánto cuesta?)



Demasiado.

Un día cualquiera: 10:55  
Al supermercado (esperando en la fila ...)



¿Cero likes?

Un día cualquiera: 10:57  
Al supermercado (uso mi tarjeta de fidelidad)



¿Acumulas puntos? Sí.

Un día cualquiera: 10:30  
IMDb (The Leftovers ... ¿es bueno?)



Sí.

Un día cualquiera: 10:52  
Al supermercado (¿cuánto cuesta?)



Dos lucas.

Un día cualquiera: 11:00  
Desayuno



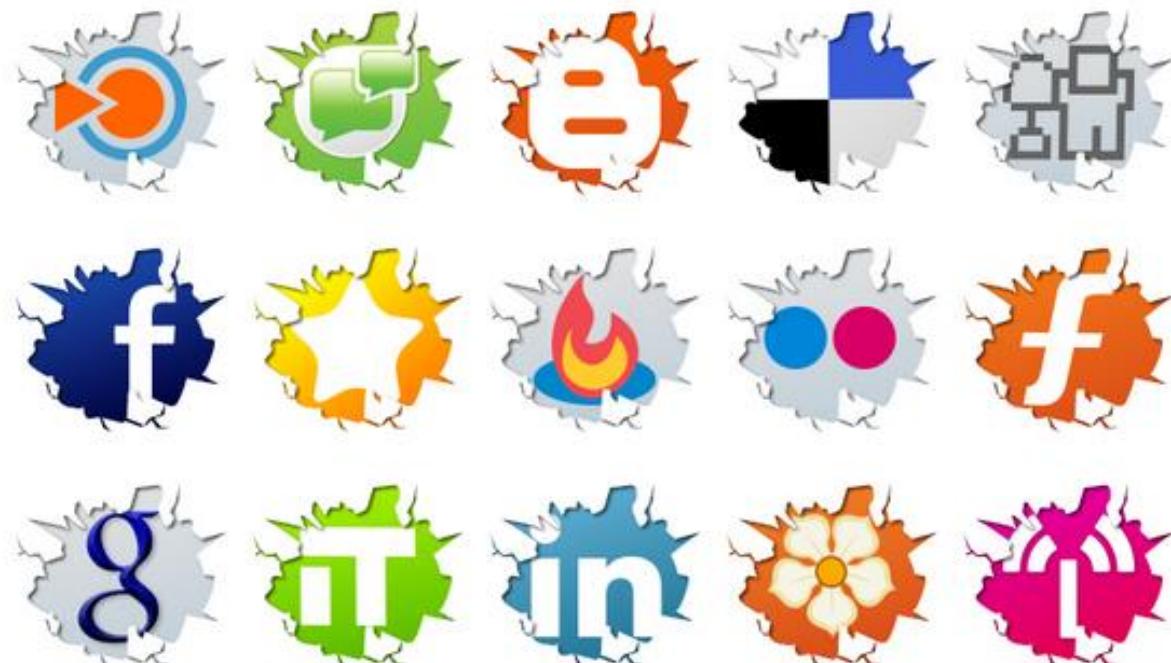
...

# Bases de datos:



Interactuamos con bases de datos  
todo el tiempo, todos los días

- Especialmente con la Web:



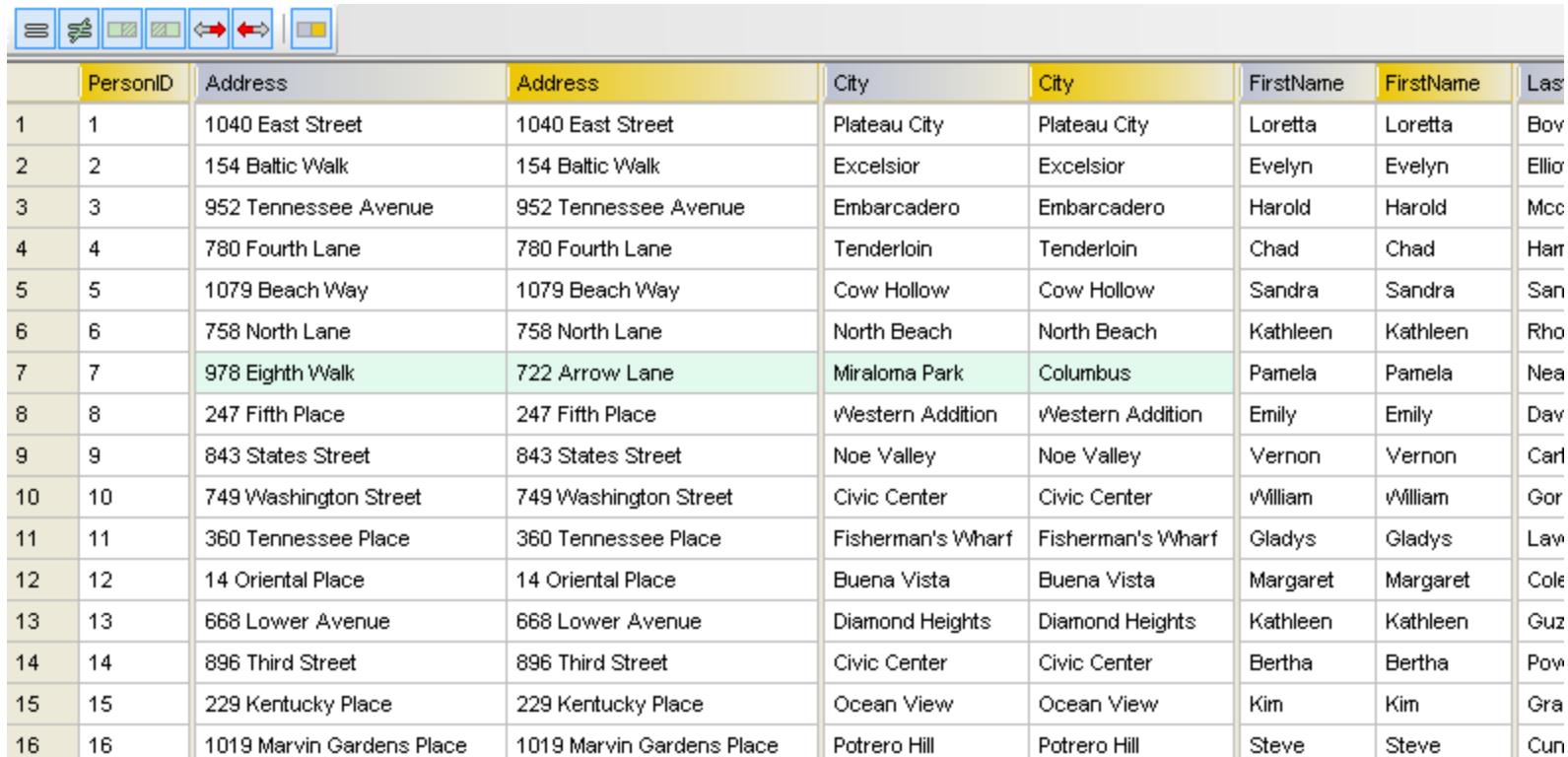
¿QUÉ ES UNA “BASE DE DATOS”?

# ¿Una base de datos?

*Un ejemplo de una  
base de datos?*



# ¿Una base de datos?



The screenshot shows a Microsoft Access database table with data from two tables: Person and City. The table has 16 rows and 10 columns. The columns are: PersonID, Address, Address, City, City, FirstName, FirstName, LastName, and LastName. The data is as follows:

	PersonID	Address	Address	City	City	FirstName	FirstName	LastName	LastName
1	1	1040 East Street	1040 East Street	Plateau City	Plateau City	Loretta	Loretta	Bov	Bov
2	2	154 Baltic Walk	154 Baltic Walk	Excelsior	Excelsior	Evelyn	Evelyn	Elli	Elli
3	3	952 Tennessee Avenue	952 Tennessee Avenue	Embarcadero	Embarcadero	Harold	Harold	Mcc	Mcc
4	4	780 Fourth Lane	780 Fourth Lane	Tenderloin	Tenderloin	Chad	Chad	Harr	Harr
5	5	1079 Beach Way	1079 Beach Way	Cow Hollow	Cow Hollow	Sandra	Sandra	San	San
6	6	758 North Lane	758 North Lane	North Beach	North Beach	Kathleen	Kathleen	Rho	Rho
7	7	978 Eighth Walk	722 Arrow Lane	Miraloma Park	Columbus	Pamela	Pamela	Nea	Nea
8	8	247 Fifth Place	247 Fifth Place	Western Addition	Western Addition	Emily	Emily	Dav	Dav
9	9	843 States Street	843 States Street	Noe Valley	Noe Valley	Vernon	Vernon	Carl	Carl
10	10	749 Washington Street	749 Washington Street	Civic Center	Civic Center	William	William	Gor	Gor
11	11	360 Tennessee Place	360 Tennessee Place	Fisherman's Wharf	Fisherman's Wharf	Gladys	Gladys	Lay	Lay
12	12	14 Oriental Place	14 Oriental Place	Buena Vista	Buena Vista	Margaret	Margaret	Cole	Cole
13	13	668 Lower Avenue	668 Lower Avenue	Diamond Heights	Diamond Heights	Kathleen	Kathleen	Guz	Guz
14	14	896 Third Street	896 Third Street	Civic Center	Civic Center	Bertha	Bertha	Pov	Pov
15	15	229 Kentucky Place	229 Kentucky Place	Ocean View	Ocean View	Kim	Kim	Gra	Gra
16	16	1019 Marvin Gardens Place	1019 Marvin Gardens Place	Potrero Hill	Potrero Hill	Steve	Steve	Cun	Cun

# ¿Una base de datos?



# ¿Una base de datos?

Find Movies, TV shows, Celebrities and more... [All](#) [IMDb PRO](#) [Help](#) [f](#) [Twitter](#) [Instagram](#)

[Movies, TV & Showtimes](#) [Celebs, Events & Photos](#) [News & Community](#) [Watchlist](#) [Sign in with Facebook](#) [Other Sign in options](#)

  
['Max Steel'](#)  
Official Trailer

  
["Mascots"](#)  
Official Trailer

  
['Shut In'](#)  
Official Trailer

[Browse more trailers >](#)

### Fall TV: Cliffhanger Catch-Up

Here are brief recaps from 10 popular shows just in case you need a reminder on where your favorite shows left off. Warning: *Spoilers ahead!*


### Opening This Week

- [Sully](#)
- [When the Bough Breaks](#)
- [The Disappointments Room](#)
- [The Wild Life](#)
- [Author: The JT LeRoy Story](#)
- [Other People](#)
- [Kicks](#)
- [Cameraperson](#)
- [Dancer](#)
- [Come What May](#)

[See more opening this week >](#)

---

### Now Playing (Box Office)

- [Don't Breathe](#)  
Weekend: \$19.6M
- [Suicide Squad](#)  
Weekend: \$12.8M
- [Pete's Dragon](#)  
Weekend: \$8.6M

Showtimes

¿QUÉ ES UNA “BASE DE DATOS”?

DEPENDE ...

Aquí, una base de datos es:

- Una colección de datos
    - (típicamente datos estructurados)
    - (típicamente datos electrónicos)
- organizada de alguna forma
- para facilitar la evaluación de consultas
- de una forma eficiente.

# Un sistema de bases de datos es:

- Un sistema (de software) general  
para *manejar*  
bases de datos ...
- Facilita (de una forma general):
  - representar datos,
  - cargar datos,
  - organizar datos,
  - definir datos,
  - actualizar datos,
  - consultar datos,
  - ...

# Un sistema **general** implica que podemos resolver un problema **general** ...

Un día cualquiera: 09:15  
Me despierto



(Bostezo.)

Un día cualquiera: 09:35  
Reviso el correo



Nada urgente, juf!

Un día cualquiera: 09:50  
Café: pago con tarjeta



Es débito.

Un día cualquiera: 10:15  
Me meto al banco (me pagaron?)



Sí. Me pagaron.

Un día cualquiera: 10:35  
Amazon (The Leftovers... ¿cuánto cuesta?)



Demasiado.

Un día cualquiera: 10:55  
Al supermercado (esperando en la fila ...)



¿Cero likes?

Un día cualquiera: 10:20  
Reviso u-cursos (algo en el foro?)



No, salvo ...

Un día cualquiera: 10:36  
ThePirateBay (Me pagaron pero ...)



Listo. Pero tengo hambre ...

Un día cualquiera: 10:57  
Al supermercado (uso mi tarjeta de fidelidad)



¿Acumulas puntos? Sí.

Un día cualquiera: 10:30  
IMDb (The Leftovers ... ¿es bueno?)



Sí.

Un día cualquiera: 10:52  
Al supermercado (¿cuánto cuesta?)



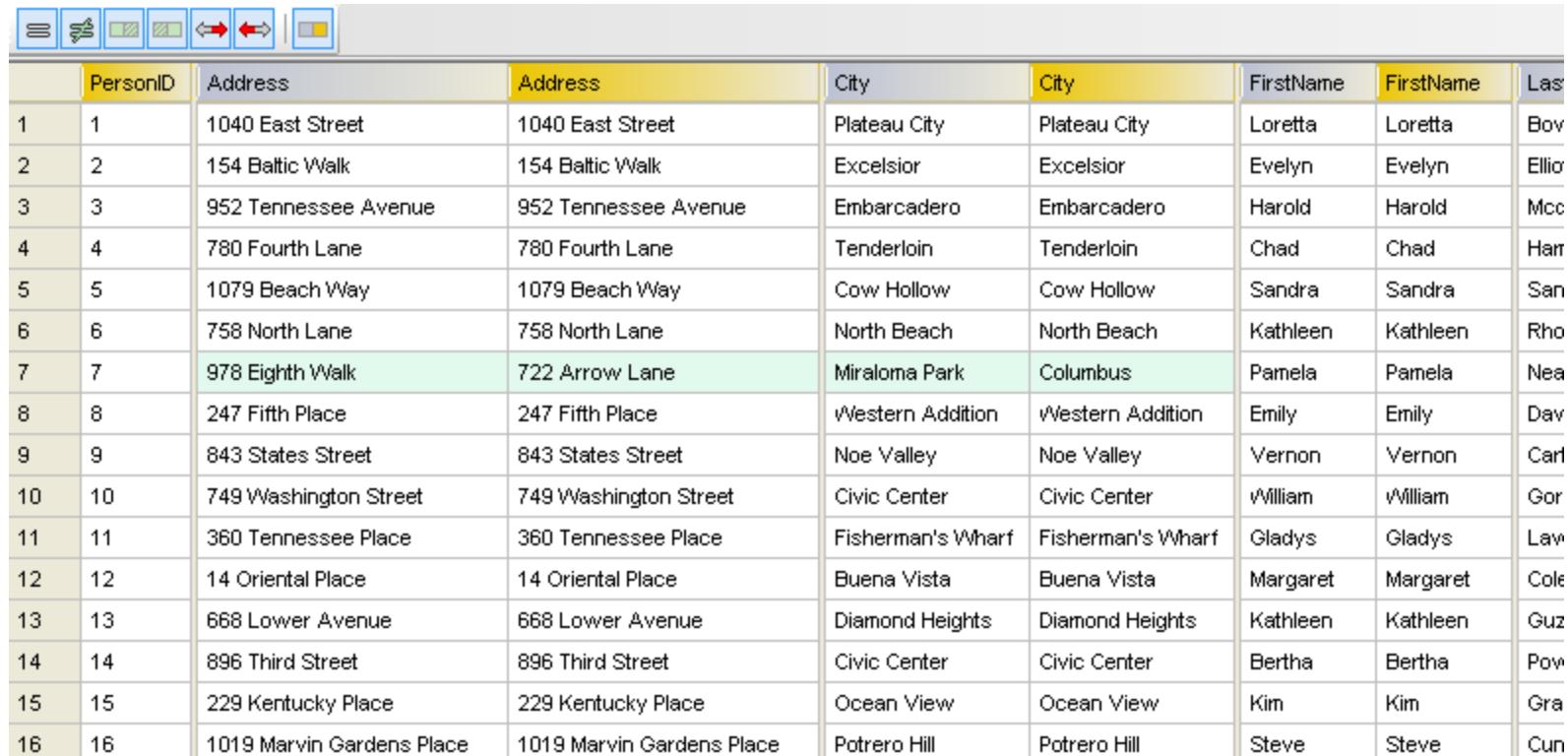
Dos lucas.

Un día cualquiera: 11:00  
Desayuno



...

# ¿Una base de datos?



	PersonID	Address	Address	City	City	FirstName	FirstName	Last
1	1	1040 East Street	1040 East Street	Plateau City	Plateau City	Loretta	Loretta	Bov
2	2	154 Baltic Walk	154 Baltic Walk	Excelsior	Excelsior	Evelyn	Evelyn	Ellie
3	3	952 Tennessee Avenue	952 Tennessee Avenue	Embarcadero	Embarcadero	Harold	Harold	Mcc
4	4	780 Fourth Lane	780 Fourth Lane	Tenderloin	Tenderloin	Chad	Chad	Harr
5	5	1079 Beach Way	1079 Beach Way	Cow Hollow	Cow Hollow	Sandra	Sandra	San
6	6	758 North Lane	758 North Lane	North Beach	North Beach	Kathleen	Kathleen	Rho
7	7	978 Eighth Walk	722 Arrow Lane	Miraloma Park	Columbus	Pamela	Pamela	Nea
8	8	247 Fifth Place	247 Fifth Place	Western Addition	Western Addition	Emily	Emily	Dav
9	9	843 States Street	843 States Street	Noe Valley	Noe Valley	Vernon	Vernon	Carl
10	10	749 Washington Street	749 Washington Street	Civic Center	Civic Center	William	William	Gor
11	11	360 Tennessee Place	360 Tennessee Place	Fisherman's Wharf	Fisherman's Wharf	Gladys	Gladys	Lay
12	12	14 Oriental Place	14 Oriental Place	Buena Vista	Buena Vista	Margaret	Margaret	Cole
13	13	668 Lower Avenue	668 Lower Avenue	Diamond Heights	Diamond Heights	Kathleen	Kathleen	Guz
14	14	896 Third Street	896 Third Street	Civic Center	Civic Center	Bertha	Bertha	Pow
15	15	229 Kentucky Place	229 Kentucky Place	Ocean View	Ocean View	Kim	Kim	Gra
16	16	1019 Marvin Gardens Place	1019 Marvin Gardens Place	Potrero Hill	Potrero Hill	Steve	Steve	Cun

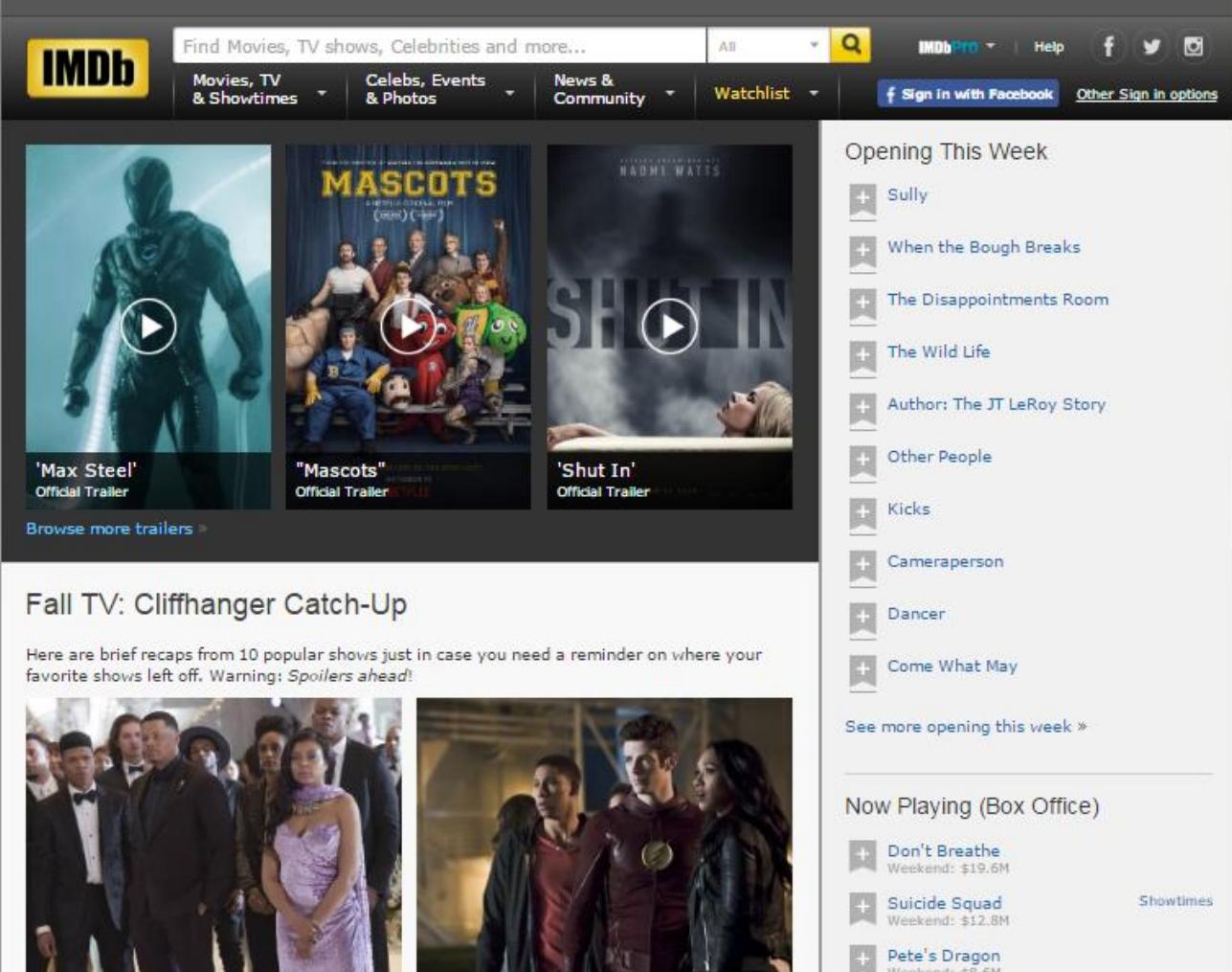
(hablando de los datos, no la aplicación ...) Aquí, sí.

# ¿Una base de datos?



(es un *sistema* de base de datos entonces ...) **Aquí, no.**

# ¿Una base de datos?



The screenshot shows the IMDb homepage. At the top, there is a search bar with the placeholder "Find Movies, TV shows, Celebrities and more..." and a "All" dropdown menu. Below the search bar are navigation links for "Movies, TV & Showtimes", "Celebs, Events & Photos", "News & Community", "Watchlist", and social media links for "Sign in with Facebook" and "Other Sign in options".

The main content area features three movie trailers: "Max Steel" (Official Trailer), "Mascots" (Official Trailer), and "Shut In" (Official Trailer). Below these trailers is a section titled "Fall TV: Cliffhanger Catch-Up" with a sub-section "Opening This Week".

The "Opening This Week" section lists the following movies with a play button icon and a plus sign:

- Sully
- When the Bough Breaks
- The Disappointments Room
- The Wild Life
- Author: The JT LeRoy Story
- Other People
- Kicks
- Cameraperson
- Dancer
- Come What May

At the bottom of this list is a link "See more opening this week »".

Below this is a section titled "Now Playing (Box Office)" with three movie entries:

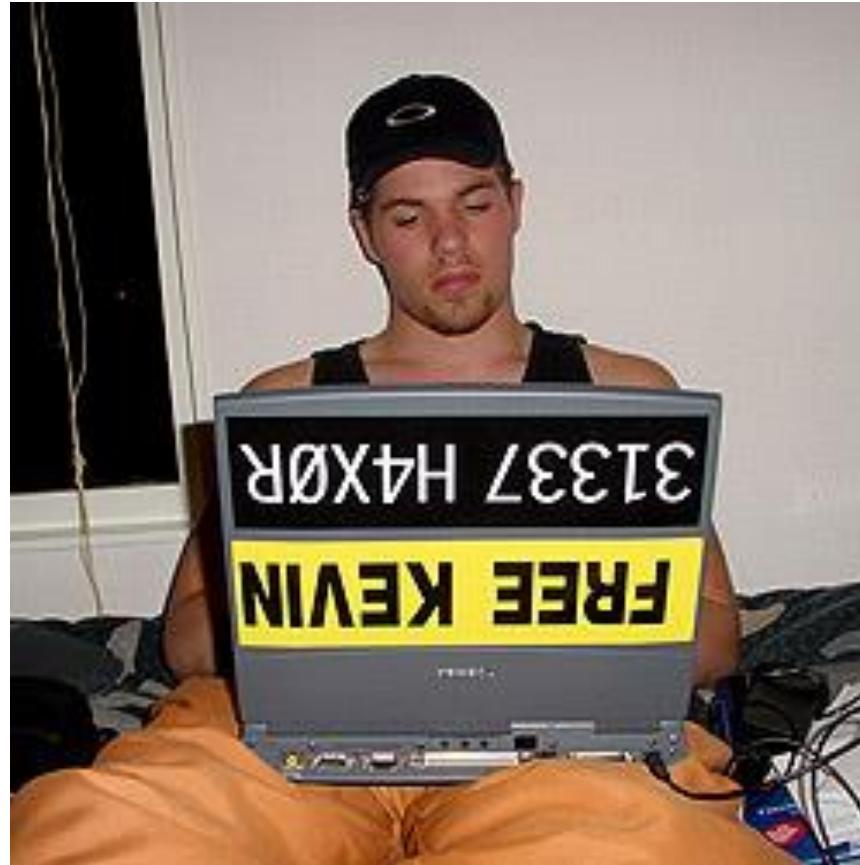
- Don't Breathe (Weekend: \$19.6M)
- Suicide Squad (Weekend: \$12.8M)
- Pete's Dragon (Weekend: \$8.6M)

Next to the "Suicide Squad" entry is a "Showtimes" link.

La aplicación, no. La colección, sí.

¿POR QUÉ SE NECESITAN SISTEMAS DE  
“BASES DE DATOS”?

Sé programar en Python,  
... ¡puedo programar algo sin problema!



Intentemos implementar una aplicación sin  
un sistema de bases de datos



# Tenemos información de profesores, auxiliares, integrantes y notas parciales en cada curso

profesores.csv		
RUT	Nombre	Curso
...		
24.482.054-9	Aidan Hogan	CC3201
24.482.054-9	Aidan Hogan	CC5212
24.482.054-9	Aidan Hogan	CC6202
...		

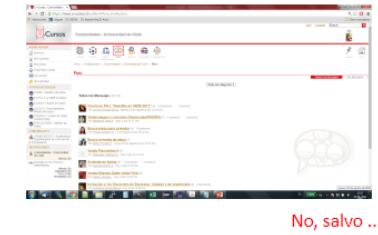
alumnos.csv		
RUT	Nombre	Curso
...		
10.323.634-4	Pia García	CC3201
12.323.792-8	Juan Ramírez	CC6202
12.323.792-8	Juan Ramírez	CC5212
...		

CURSOS.csv	
Código	Nombre
...	
CC3201	Bases de Datos
CC5212	Proc. Masivo de Datos
...	

auxiliares.csv		
RUT	Nombre	Curso
...		
12.412.412-4	Sebastián Ferrada	CC3201
12.412.412-4	Sebastián Ferrada	CC5208
13.123.024-9	Daniel Hernández	CC6202
...		

notas.csv			
RUT	Nombre	Eval	Nota
...			
10.323.634-4	CC3201	Lab1	6.0
10.323.634-4	CC3201	Lab2	4.5
12.323.792-8	CC6202	Examen	3.9
...			

Un día cualquiera: 10:20  
Reviso u-cursos (algo en el foro?)



Queremos saber todos los códigos de los cursos que toma el alumno “12.323.792-8”

alumnos.csv		
<b>RUT</b>	<b>Nombre</b>	<b>Curso</b>
...		
10.323.634-4	Pia García	CC3201
12.323.792-8	Juan Ramírez	CC6202
12.323.792-8	Juan Ramírez	CC5212
...		

- En Python, podemos leer todo el archivo, filtrar todas las filas con otros RUTs y entregar solo la información relevante

*¿Algún problema aquí?*

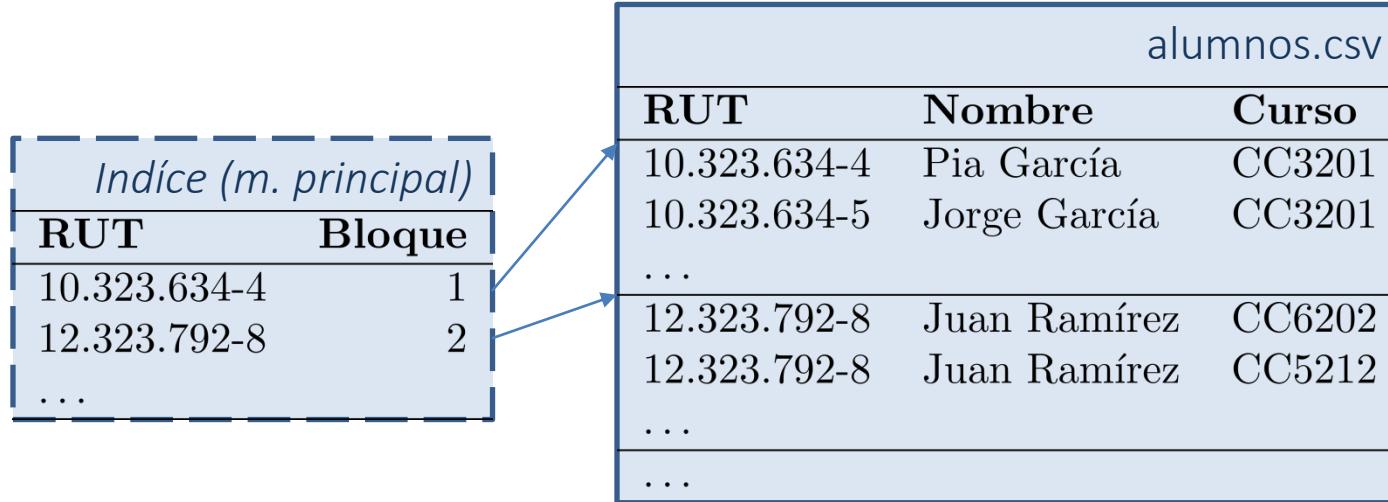
Bueno, si los usuarios son impacientes y los archivos son grandes ...

<i>Mapa en la memoria principal de alumnos.csv</i>	
<b>Llave</b>	$\mapsto$ <b>Valor</b>
...	$\mapsto$ ...
10.323.634-4	$\mapsto$ { (Pia García,CC3201) }
12.323.792-8	$\mapsto$ { (Juan Ramírez,CC6202), (Juan Ramírez,CC5212) }
...	$\mapsto$ ...

- En Python, podemos cargar los datos en la memoria principal, y utilizar un índice (p.ej. un diccionario) con RUTs como llaves

*¿Algún problema aquí?*

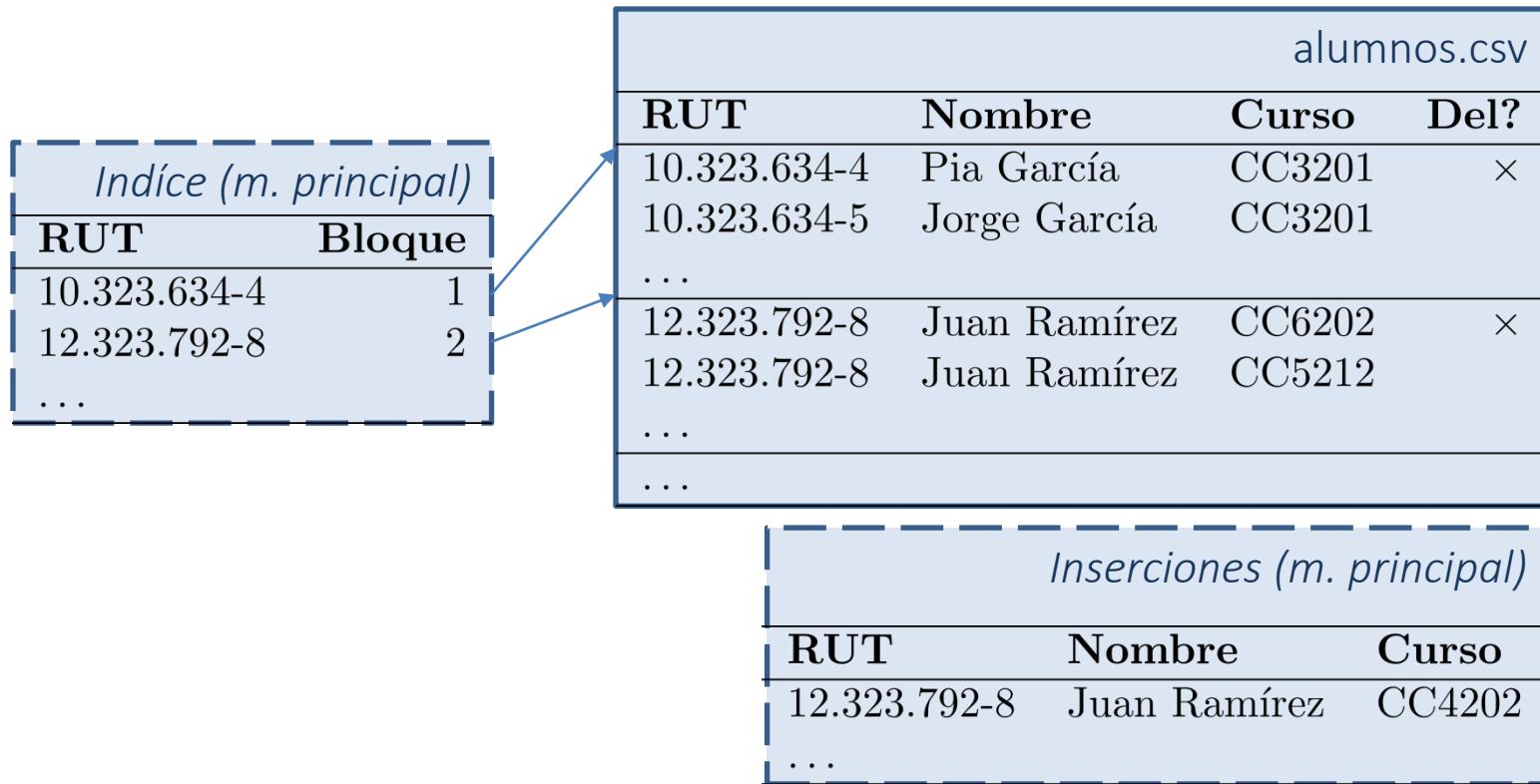
Bueno, si los usuarios son impacientes y los archivos no caben en la memoria ...



- En Python, podemos **crear bloques de datos ordenados por RUT**, y utilizar un índice con el primer RUT en cada bloque

*¿Algún problema aquí?*

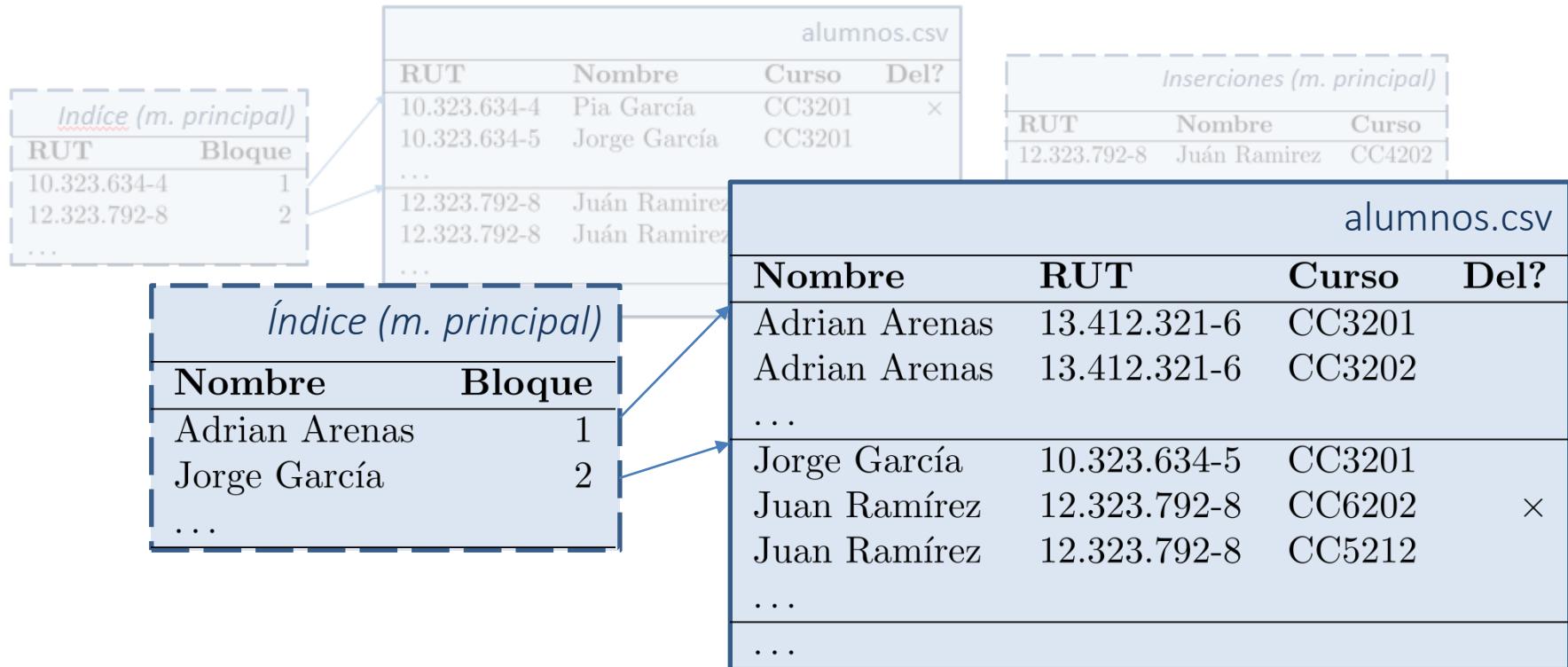
Bueno, si tenemos que actualizar la tabla con datos nuevos ...



- En Python, podemos crear un bloque en la memoria principal, o podemos dejar espacio en los bloques para datos nuevos o ...

¿Algún problema aquí?

*Bien, si a veces hay que consultar por el nombre del alumno entonces ...*



- En Python, podemos **crear** otro índice ordenado por nombre ...

*¿Algún problema aquí?*

ok ok, si a veces hay que consultar por los nombres de los cursos del alumno entonces ...

alumnos.csv (indexado por RUT y Nombre)		
RUT	Nombre	Curso
...		
10.323.634-4	Pia García	CC3201
12.323.792-8	Juan Ramírez	CC6202
12.323.792-8	Juan Ramírez	CC5212
...		

cursos.csv (indexado por Código)	
Código	Nombre
...	
CC3201	Bases de Datos
CC5212	Proc. Masivo de Datos
...	

- En Python, podemos *crear otro índice* para cursos.csv e implementar “*joins*” entre ambos índices

*¿Algún problema aquí?*

... uum, si hay que verificar que los alumnos solo tengan cursos que aparecen en cursos.csv ...

alumnos.csv (indexado por RUT y Nombre)		
RUT	Nombre	Curso
...		
10.323.634-4	Pia García	CC3201
12.323.792-8	Juan Ramírez	CC6202
12.323.792-8	Juan Ramírez	CC5212
...		

cursos.csv (Indexado por Código)	
Código	Nombre
...	
CC3201	Bases de Datos
CC5212	Proc. Masivo de Datos
...	

**INSERT** alumnos.csv (12.323.792-8,Juan Ramírez,CC3201) ✓  
**INSERT** alumnos.csv (12.323.792-8,Juan Ramírez,BdeDatos) ✗

- En Python, antes de hacer una inserción en `alumnos.csv`, podemos consultar `cursos.csv` para verificar que el curso exista.

*¿Algún problema aquí?*

... pues, si hay que permitir quitar cursos ...

alumnos.csv (indexado por RUT y Nombre)		
RUT	Nombre	Curso
...		
10.323.634-4	Pia García	CC3201
12.323.792-8	Juan Ramírez	CC6202
12.323.792-8	Juan Ramírez	CC5212
...		

cursos.csv (Indexado por Código)	
Código	Nombre
...	
CC3201	Bases de Datos
CC5212	Proc. Masivo de Datos
...	

DO

<b>DELETE</b>	alumnos.csv	(10.323.634-4,Pia García,CC3201)
...		
<b>DELETE</b>	cursos.csv	(CC3201,Bases de Datos)

- En Python, podemos agrupar inserciones y/o borrados para mantener la consistencia de los datos (transacciones)

¿Algún problema aquí?

... si hay múltiples usuarios actualizando la base de datos al mismo tiempo ...

alumnos.csv (indexado por RUT y Nombre)		
RUT	Nombre	Curso
...		
10.323.634-4	Pia García	CC3201
12.323.792-8	Juan Ramírez	CC6202
12.323.792-8	Juan Ramírez	CC5212
...		

cursos.csv (Indexado por Código)	
Código	Nombre
...	
CC3201	Bases de Datos
CC5212	Proc. Masivo de Datos
...	

DO

DELETE alumnos.csv (10.323.634-4,Pia García,CC3201)  
...  
DELETE cursos.csv (CC3201,Bases de Datos)



DO

INSERT alumnos.csv (14.234.723-3,Pablo Silva,CC3201)

- En Python, hay que aislar transacciones para evitar conflictos

¿Algún problema aquí?

... si hay que contar el número de cursos que cada alumno toma u otros tipos de consultas ...

alumnos.csv  
(indexado por **RUT** y **Nombre**)

<b>RUT</b>	<b>Nombre</b>	<b>Curso</b>
...		
10.323.634-4	Pia García	CC3201
12.323.792-8	Juan Ramírez	CC6202
12.323.792-8	Juan Ramírez	CC5212
...		

cursos.csv  
(Indexado por **Código**)

<b>Código</b>	<b>Nombre</b>
...	
CC3201	Bases de Datos
CC5212	Proc. Masivo de Datos
...	

```
SELECT RUT, COUNT(Curso) FROM alumnos GROUP BY RUT
```

- En Python, podemos implementar un lenguaje de consulta general que cubra los rasgos más necesitados

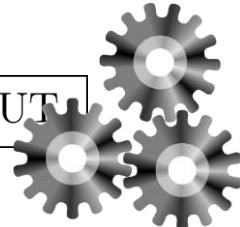
*¿Algún problema aquí?*

... si el rendimiento de consultas no basta para los usuarios, podemos hacer optimizaciones ...

alumnos.csv (indexado por RUT y Nombre)		
RUT	Nombre	Curso
...		
10.323.634-4	Pia García	CC3201
12.323.792-8	Juan Ramírez	CC6202
12.323.792-8	Juan Ramírez	CC5212
...		

cursos.csv (Indexado por Código)	
Código	Nombre
...	
CC3201	Bases de Datos
CC5212	Proc. Masivo de Datos
...	

**SELECT RUT, COUNT(Curso) FROM alumnos GROUP BY RUT**



- En Python, podemos implementar varias optimizaciones en un planificador de ejecución

*¿Algún problema aquí?*

(╯°□°)╯︵ ┻━┻

¡Sí!

- A veces, faltan valores en las tablas
- Los cursos pueden tener más de un nombre
- Tenemos valores como fechas, booleanos, etc., que queremos comparar, ordenar, manipular, sumar ...
- El rendimiento de algunas consultas todavía es pésimo
- La carga de datos todavía es demasiado lenta
- No hay suficiente memoria para mantener los índices
- Los administradores quieren agregar columnas nuevas como la carrera de los alumnos
- Los alumnos no deberían tener acceso para cambiar sus notas
- Hay *l33t h4cker\$* que quieren *pwnear* nuestra base de datos para cambiar sus notas
- Tenemos que mantener respaldos de una forma segura

... y si pudiéramos solucionar estos problemas de una forma general ...



... habríamos (re)implementado un sistema de bases de datos

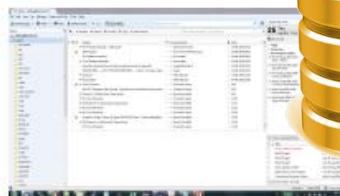
# Estos son problemas generales que se encuentran en muchas aplicaciones

Un día cualquiera: 09:15  
Despierto



(Bostezo.)

Un día cualquiera: 09:35  
Reviso el correo



Nada urgente, juf!



Un día cualquiera: 09:50  
Café: pago con tarjeta



Mmm. Café.

Un día cualquiera: 10:15  
Me meto al banco (me pagaron?)



Sí. Me pagaron.



Un día cualquiera: 10:20  
Reviso u-cursos (algo en el foro?)



No, salvo ...



Un día cualquiera: 10:35  
Amazon (Mr. Robot ... ¿cuánto cuesta?)



Demasiado.



Un día cualquiera: 10:36  
ThePirateBay (Mr. Robot ... cuesta demasiado)



Listo. Pero tengo hambre ...



Un día cualquiera: 10:55  
Al supermercado (esperando en la fila)



Un día cualquiera: 10:57  
Al supermercado (uso mi tarjeta de fidelización)



Mucha gente.

Un día cualquiera: 09:50  
Café: pago con tarjeta



Mmm. Café.



Un día cualquiera: 10:30  
IMDb (Mr. Robot ... ¿es bueno?)



Sí.



Un día cualquiera: 10:52  
Al supermercado (¿cuánto cuesta?)



Barrato.



Un día cualquiera: 11:00  
Desayuno



# ... muchas aplicaciones importantes

Un día cualquiera: 10:15  
Me meto al banco (me pagaron?)



Sí. Me pagaron.



Hay implementaciones con décadas de desarrollo por miles de expertos



# Un sistema de bases de datos es:

- Un sistema (de software) general para *manejar* bases de datos ...
- Facilita (de una forma general):
  - representar datos,
  - cargar datos,
  - organizar datos,
  - definir datos,
  - actualizar datos,
  - consultar datos,
  - ...

# Con un DBMS ...

Los **usuarios** se encargan de:

- diseñar la estructura de la base de datos,
- escribir consultas,
- actualizar los datos,
- ...

... solo las cosas específicas en el contexto de la aplicación específica.

# Con un DBMS ...

Mientras tanto, el **DBMS** se encarga de:

- Almacenaje optimizado
- Indexación
- Procesamiento de consultas
- Optimización de consultas
- Manejo de transacciones
- Manejo de acceso concurrente
- Seguridad
- ¡y mucho más!

... las cosas generales que se necesitan en muchas aplicaciones.

¿UNA BASE DE DATOS SIEMPRE  
MODELA DATOS COMO TABLAS?

# ... ¿son siempre modelados así?

profesores.csv		
RUT	Nombre	Curso
...		
24.482.054-9	Aidan Hogan	CC3201
24.482.054-9	Aidan Hogan	CC5212
24.482.054-9	Aidan Hogan	CC6202
...		

alumnos.csv		
RUT	Nombre	Curso
...		
10.323.634-4	Pia García	CC3201
12.323.792-8	Juan Ramírez	CC6202
12.323.792-8	Juan Ramírez	CC5212
...		

CURSOS.csv	
Código	Nombre
...	
CC3201	Bases de Datos
CC5212	Proc. Masivo de Datos
...	

auxiliares.csv		
RUT	Nombre	Curso
...		
12.412.412-4	Sebastián Ferrada	CC3201
12.412.412-4	Sebastián Ferrada	CC5208
13.123.024-9	Daniel Hernández	CC6202
...		

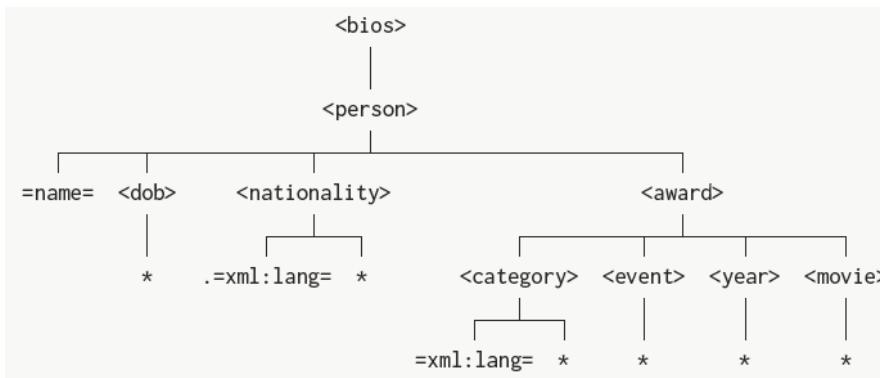
notas.csv			
RUT	Nombre	Eval	Nota
...			
10.323.634-4	CC3201	Lab1	6.0
10.323.634-4	CC3201	Lab2	4.5
12.323.792-8	CC6202	Examen	3.9
...			

Un día cualquiera: 10:20  
Reviso u-cursos (algo en el foro?)



# ¿Se puede modelar una base de datos como un árbol?

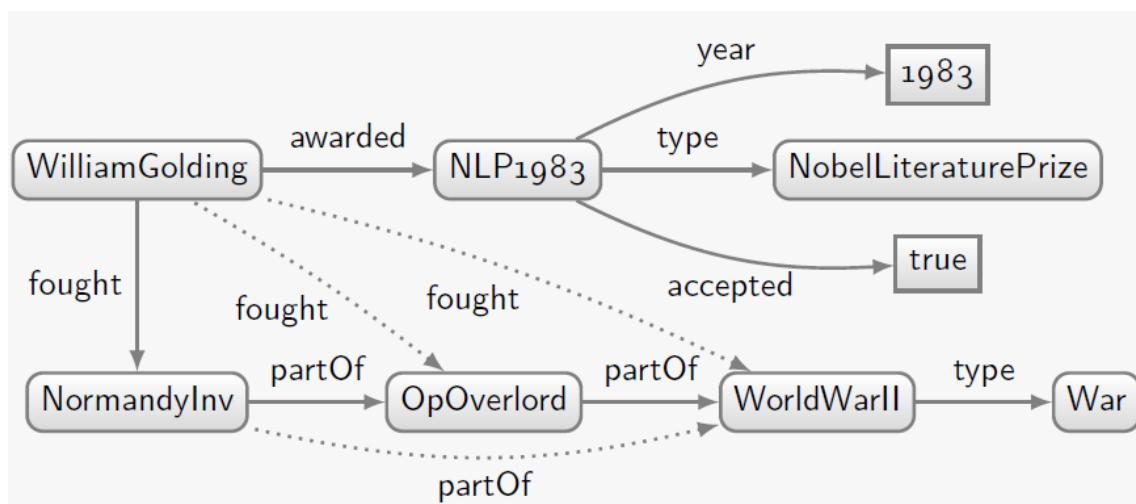
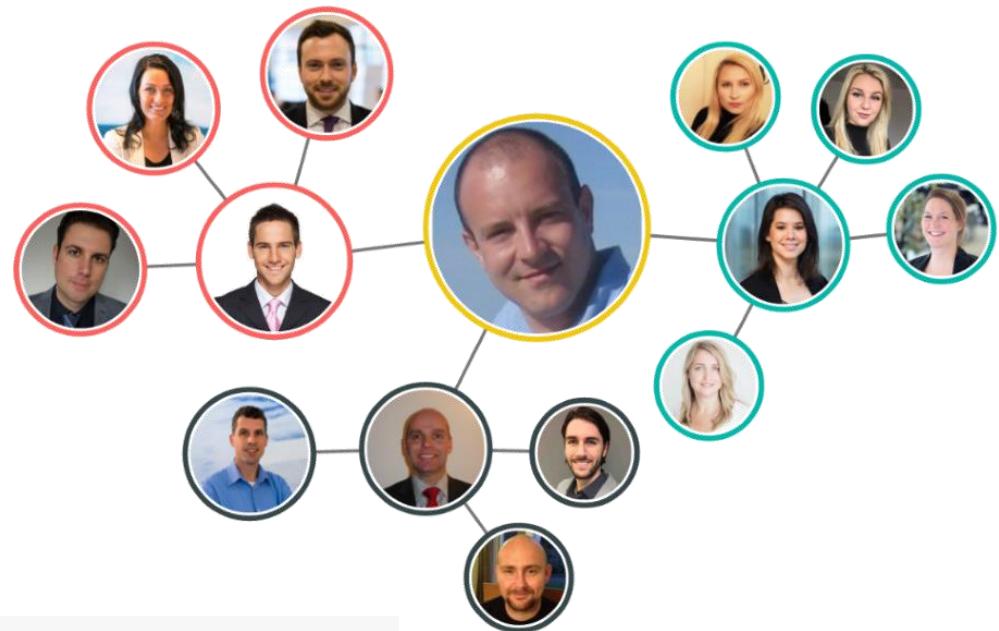
```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<bios>
  <person name="Mike Leigh">
    <dob>1943-02-20</dob>
    <nationality xml:lang="en">Great Britain</nationality>
    <award>
      <category xml:lang="en">Best Director</category>
      <event>Cannes</event>
      <year>1993</year>
      <movie>Naked</movie>
    </award>
    <award>
      <category xml:lang="fr">Palme d'Or</category>
      <event>Cannes</event>
      <year>1996</year>
      <movie>Secrets &amp; Lies</movie>
    </award>
  </person>
  <person name="Julius Avery">
    ...
  </person>
  ...
</bios>
```



```
[
  {
    "name": "Mike Leigh",
    "dob": "1943-02-20",
    "nationality": {
      "lang": "en",
      "value": "Great Britain"
    },
    "award": [
      {
        "category": {
          "lang": "en",
          "value": "Best Director"
        },
        "event": "Cannes",
        "year": 1993,
        "movie": "Naked"
      },
      {
        "category": {
          "lang": "fr",
          "value": "Palme d'Or"
        },
        "event": "Cannes",
        "year": 1996,
        "movie": "Secrets & Lies"
      }
    ],
    ...
  }
]
```

¡Sí!

# ¿Se puede modelar una base de datos como un grafo?



¡Sí!

# Base de Datos Relacional

- Tablas = Un modelo de bases de datos

– *Bases de datos relacionales*

- El modelo más establecido

- El enfoque del curso

- Pero hablaremos brevemente de otros modelos

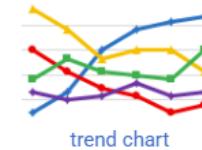
# UNA DIVERSIDAD DE TIPOS DE (SISTEMAS DE) BASES DE DATOS

# Los sistemas más utilizados en la práctica ...

## DB-Engines Ranking

The DB-Engines Ranking ranks database management systems according to their popularity. The ranking is updated monthly.

Read more about the [method](#) of calculating the scores.



424 systems in ranking, March 2025

Rank	DBMS	Database Model	Score		
			Mar 2025	Feb 2025	Mar 2024
1.	1. Oracle	Relational, Multi-model <a href="#">↗</a>	1253.08	-1.74	+32.02
2.	2. MySQL	Relational, Multi-model <a href="#">↗</a>	988.13	-11.86	-113.37
3.	3. Microsoft SQL Server	Relational, Multi-model <a href="#">↗</a>	788.14	+1.27	-57.67
4.	4. PostgreSQL <a href="#">✚</a>	Relational, Multi-model <a href="#">↗</a>	663.42	+3.81	+28.52
5.	5. MongoDB <a href="#">✚</a>	Document, Multi-model <a href="#">↗</a>	396.42	-0.21	-28.11
6.	↑7. Snowflake	Relational	161.78	+6.20	+36.40
7.	↓6. Redis	Key-value, Multi-model <a href="#">↗</a>	155.36	-2.55	-1.64
8.	8. Elasticsearch	Multi-model <a href="#">↗</a>	131.38	-3.25	-3.41
9.	9. ↓8. IBM Db2	Relational, Multi-model <a href="#">↗</a>	126.57	+1.14	-1.18
10.	10. SQLite	Relational	113.08	-0.74	-5.08
11.	11. ↑12. Apache Cassandra	Wide column, Multi-model <a href="#">↗</a>	106.65	+4.07	+2.07
12.	12. ↓11. Microsoft Access	Relational	96.72	+0.18	-11.21
13.	13. ↑17. Databricks	Multi-model <a href="#">↗</a>	96.01	+5.97	+21.67
14.	14. ↓13. MariaDB	Relational, Multi-model <a href="#">↗</a>	94.23	+4.72	-0.80
15.	15. ↓14. Splunk	Search engine	78.87	-1.68	-10.80
16.	16. Amazon DynamoDB	Multi-model <a href="#">↗</a>	76.57	+0.99	-1.14
17.	17. ↓15. Microsoft Azure SQL Database	Relational, Multi-model <a href="#">↗</a>	73.91	+1.15	-4.60
18.	18. Apache Hive	Relational	70.08	+7.59	+5.26
19.	19. Google BigQuery	Relational	57.96	+3.07	-4.71
20.	20. ↑23. Neo4j	Graph	46.15	+0.80	+1.78

¿QUÉ VAMOS A APRENDER?

# Una *introducción* a las bases de datos:

- Hay tres tipos típicos de “usuarios” para un sistema de bases de datos:
  1. Usuarios finales del sistema
  2. Administradores del sistema
  3. Desarrolladores del sistema
- Nos enfocaremos en el primer tipo
- Hablaremos un poco también de tipos dos y tres

En este curso, aprenderán

- Cómo se pueden generalizar la consulta, la indexación, la gestión, etcétera, de datos
- Modelos de bases de datos
  - Con énfasis en el modelo relacional
  - Otros modelos: grafos, árboles
- Usar y manejar sistemas de bases de datos
  - Cargar datos, escribir consultas, actualizar datos

# La estructura del curso

- Introducción / Motivación
- El Modelo Relacional
- Entidades/Relaciones
- El Álgebra Relacional
- SQL (consultas)
- Indexación / Optimización
- SQL (actualizaciones)
- Seguridad / Inyecciones SQL
- Formas Normales
- Vistas
- Transacciones
- Otros Modelos / NoSQL: XML, Grafos

# PRIMER CURSO DE DATOS

# “Data Science”: Ofertas de Trabajo

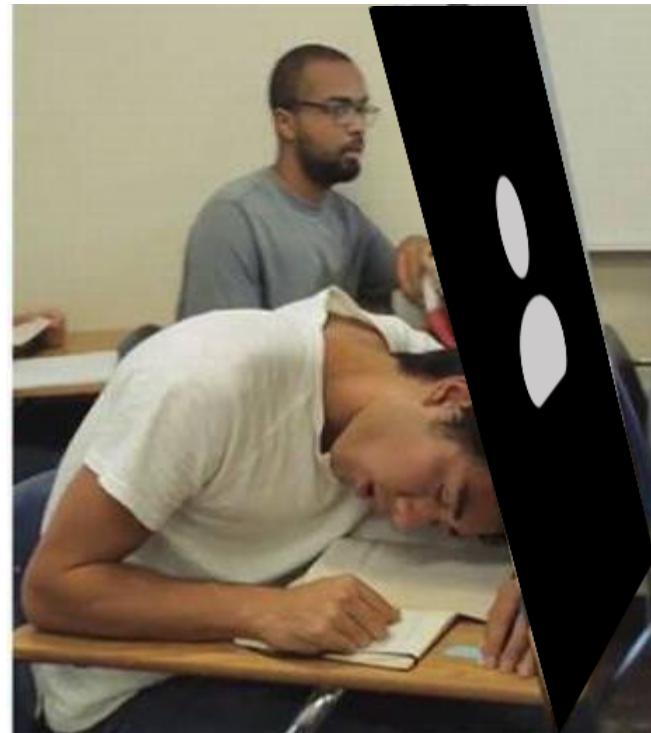
Here are the top 10 in-demand skills for data scientists:

Skills	Job skill appears in	% of jobs with skill
SQL	1987	56%
Hadoop	1713	49%
Python	1367	39%
Java	1287	36%
R	1120	32%
Hive	1099	31%
Mapreduce	768	22%
NoSQL	657	18%
Pig	561	16%
SAS	560	16%

# METODOLOGÍA DEL CURSO

# *“Semi-flipped classroom”*

- Los lunes 10:15–11:45: una cátedra



# *“Semi-flipped classroom”*

- Los lunes 12:00–13:30: una sesión práctica
  - Ejercicios escritos o laboratorios



# Sesiones prácticas

- Sesiones prácticas los lunes 10:15–11:45
  - Este lunes es la única excepción
    - Tendremos una clase
- Trabajará en grupos de máximo tres
  - ¡Solo se puede trabajar en grupo en el lab!
    - Si no puedes asistir al lab, se puede trabajar solo, salvo en el caso del lab de éticas, que será presencial.

# Sesiones auxiliares

- Los viernes:
  - Resolver dudas sobre los labs
  - Dos ejercicios
    - Trabajos individuales, presenciales, síncronos

# Usamos software para detectar plagio

## Work A Data:

```
@prefix ex: <http://ex.org/>. @prefix owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>. @prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>. @prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>. @prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>. ex:hassire a owl:objectproperty . ex:hasdam a owl:objectproperty . ex:hastwin a owl:objectproperty . ex:zeus a ex:zonkey ; ex:hastwin ex:zev . ex:zach a ex:zebroid ; ex:hasdam ex:lea ; ex:hassire ex:marty . ex:zia ex:hasdam ex:lea ; ex:hassire ex:marty . ex:zeb a ex:zorse ; ex:hasdam ex:lea ; ex:hassire ex:zamba . ex:zab ex:hasdam ex:lea ; ex:hassire ex:zamba . ex:trip a ex:horse ; ex:hasdam ex:canela ; ex:hassire ex:jupiter . ex:hannah ex:hasdam ex:zeta ; ex:hassire ex:jupiter . ex:zeta a ex:zebra . ex:hasdam rdfs:subpropertyof ex:hasparent . ex:hassire rdfs:subpropertyof ex:hasparent . ex:hassire owl:propertydisjointwith ex:hasdam . ex:zebra rdfs:subclassof ex:equine . ex:donkey rdfs:subclassof ex:equine . ex:horse rdfs:subclassof ex:equine . ex:zebroid rdfs:subclassof ex:equine . ex:zorse rdfs:subclassof ex:equine . ex:hebra rdfs:subclassof ex:equine . ex:zonkey rdfs:subclassof ex:equine . [ a owl:alldisjointclasses ; owl:members ( ex:zebroid ex:zebra ex:donkey ex:horse ) ] . #q1 ex:hastwin rdf:type owl:symmetricproperty . ex:zonkey owl:equivalentclass [owl:somevaluesfrom ex:zonkey; owl:onproperty ex:hastwin] . #q2 ex:nonzebraequine rdfs:subclassof ex:equine . ex:hasparent owl:inverseof ex:haschild . ex:equine owl:equivalentclass [owl:allvaluesfrom ex:equine; owl:onproperty ex:haschild] . ex:equine owl:equivalentclass [owl:allvaluesfrom ex:equine; owl:onproperty ex:hasparent] . ex:equine rdfs:subclassof [owl:cardinality 2 ; owl:onproperty ex:hasparent] . ex:zebroid owl:equivalentclass [owl:qualifiedcardinality 1 ; owl:onproperty ex:hasparent; owl:onclass ex:nonzebraequine] . ex:zebroid owl:equivalentclass [owl:qualifiedcardinality 1 ; owl:onproperty ex:hasparent; owl:onclass ex:zebra] . #q3 ex:zorse owl:equivalentclass [owl:allvaluesfrom ex:zebra; owl:onproperty ex:hassire] . ex:zorse owl:equivalentclass [owl:allvaluesfrom ex:horse; owl:onproperty ex:hasdam] . ex:zorse owl:equivalentclass [owl:qualifiedcardinality 1 ; owl:onproperty ex:hassire; owl:onclass ex:zebra] . ex:zorse owl:equivalentclass [owl:qualifiedcardinality 1 ; owl:onproperty ex:hasdam; owl:onclass ex:horse] . #q4 ex:hebra owl:equivalentclass [owl:qualifiedcardinality 1 ; owl:onproperty ex:hassire; owl:onclass ex:zebra] . ex:hebra owl:equivalentclass [owl:qualifiedcardinality 1 ; owl:onproperty ex:hassire; owl:onclass ex:horse] .
```

## Work B Data:

```
@prefix ex: <http://ex.org/>. @prefix owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>. @prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>. @prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>. @prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>. ex:hassire a owl:objectproperty . ex:hasdam a owl:objectproperty . ex:hastwin a owl:objectproperty . ex:zeus a ex:zonkey ; ex:hastwin ex:zev . ex:zach a ex:zebroid ; ex:hasdam ex:lea ; ex:hassire ex:marty . ex:zia ex:hasdam ex:lea ; ex:hassire ex:marty . ex:zeb a ex:zorse ; ex:hasdam ex:lea ; ex:hassire ex:zamba . ex:zab ex:hasdam ex:lea ; ex:hassire ex:zamba . ex:trip a ex:horse ; ex:hasdam ex:canela ; ex:hassire ex:jupiter . ex:hannah ex:hasdam ex:zeta ; ex:hassire ex:jupiter . ex:zeta a ex:zebra . ex:hasdam rdfs:subpropertyof ex:hasparent . ex:hassire rdfs:subpropertyof ex:hasparent . ex:hassire owl:propertydisjointwith ex:hasdam . ex:zebra rdfs:subclassof ex:equine . ex:donkey rdfs:subclassof ex:equine . ex:horse rdfs:subclassof ex:equine . ex:zebroid rdfs:subclassof ex:equine . ex:zorse rdfs:subclassof ex:equine . ex:hebra rdfs:subclassof ex:equine . ex:zonkey rdfs:subclassof ex:equine . [ a owl:alldisjointclasses ; owl:members ( ex:zebroid ex:zebra ex:donkey ex:horse ) ] . # q1: ex:hastwin rdfs:range ex:zonkey . # q2: ex:nonzebraequine a owl:class . ex:nonzebraequine rdfs:subclassof ex:equine . ex:hasparent rdfs:range ex:equine . ex:nonzebraequine owl:equivalentclass [owl:complementof ex:zebra] . ex:zebroid owl:equivalentclass [owl:intersectionof ([owl:qualifiedcardinality 1 ; owl:onproperty ex:hasparent; owl:onclass ex:zebra] [owl:qualifiedcardinality 1 ; owl:onproperty ex:hasparent; owl:onclass ex:nonzebraequine])] . ex:equine rdfs:subclassof [owl:cardinality 2 ; owl:onproperty ex:hasparent] . # q3: ex:zorse owl:equivalentclass [owl:intersectionof ([owl:qualifiedcardinality 1 ; owl:onproperty ex:hassire; owl:onclass ex:zebra] [owl:qualifiedcardinality 1 ; owl:onproperty ex:hasdam; owl:onclass ex:horse])] . # q4: ex:hebra owl:equivalentclass [owl:intersectionof ([owl:qualifiedcardinality 1 ; owl:onproperty ex:hasdam; owl:onclass ex:zebra] [owl:qualifiedcardinality 1 ; owl:onproperty ex:hassire; owl:onclass ex:horse])] . ex:horse owl:equivalentclass [owl:qualifiedcardinality 2 ; owl:onproperty ex:hasparent; owl:onclass ex:horse] .
```

# Material

- Subiremos las diapositivas después de cada cátedra.
- Las diapositivas servirán como el material canónico del curso
  - Pero si quieren leer más, se recomienda:
    - “Sistemas de gestión de bases de datos”
      - Ramakrishnan y Gehrke, Tercera edición

# Evaluación del curso

- 60% laboratorios semanales
  - Habrá 12 laboratorios en total (cuentan los mejores 10)
  - Habrá un lab especial (solo presencial) de ética
- 20% proyecto
  - Grupos de tres o cuatro
  - Una aplicación web o proyecto de ciencia de datos sobre una base de datos
- 20% ejercicios
  - Habrá dos ejercicios
  - Tareas presenciales, individuales, con apuntes
- Hay que obtener una nota  $\geq 4,0$  en cada categoría: labs, proyecto y ejercicios.

# ¿Preguntas?

