

Tema 8: Fluctuacions Econòmiques i Creixement Econòmic a Llarg Termini

Miquel Oliver i Vert

Universitat de Girona

Curs 2025-26

- **Professor:** Miquel Oliver i Vert
 - Doctor en Economia (University of Nottingham, 2025)
 - MSc Economia (Universitat de Barcelona, 2020)
 - Grau en Matemàtiques (UNED, 2025)
 - Grau en Economia (UdG, 2018)
- **Correu:** miquel.oliver@udg.edu
- **Tutories:** hores a convenir per correu
- **Despatx:** 303

Avaluació

- Nota final Intro Eco = $0.5 \cdot (\text{Nota 1r Quad.}) + 0.5 \cdot (\text{Nota 2n Quad.})$
- Per aprovar cal complir ambdues condicions:
 - Almenys un 5 de Nota final;
 - Almenys un 4 en cada Quadrimestre.
- Nota 2n Quad.:
 - 60% examen al final del quadrimestre;
 - 30% examen parcial (26 de març)
 - 10% valoració de la resolució de problemes i participació a classe.
- **Recuperació:**
 - Els dos exàmens finals de cada part (gener i juny) son les **úniques activitats recuperables**. Es poden recuperar conjuntament o per separat.
 - La nota de recuperació es calcula igual que la nota ordinària. Si s'aprova, a l'expedient hi quedarà un 5 (Apte).

Tema 8: Fluctuacions Econòmiques i Creixement Econòmic a Llarg Termini

Capítols 23 i 24 de Mankiw.

- ① Introducció a la macroeconomia
- ② Fluctuacions (curt termini) i creixement econòmic (llarg termini)
- ③ Regularitats empíriques
- ④ Models sobre cicles i creixement econòmic

De la Microeconomia a la Macroeconomia

- **Microeconomia:** Estudi del comportament d'un agent (consumidor, empresa, estat) o d'un mercat determinat (ignorant els efectes en altres mercats)
- **Macroeconomia:** s'interessa per l'economia en el seu conjunt, de manera agregada.
 - És a dir: la macroeconomia mira què passa quan ajuntem totes les decisions dels agents de l'economia.
 - Exemple: la microeconomia estudiaria si l'ocupació d'una empresa o sector disminueix; la macroeconomia, si la taxa d'ocupació del país disminueix.
 - Observa que és compatible que baixi l'ocupació en un sector, però que l'ocupació nacional pugi (si l'augment d'un altre sector ho compensa).

Alguns temes importants de la macroeconomia

- Per què les economies tendeixen a crèixer?
- Quines són les causes i les conseqüències de les fluctuacions econòmiques?
- Què poden fer els governs/banys centrals per evitar les recessions?
- Com afecten la política fiscal i la política monetària en el nivell de producció i preus?
- Quin efecte té un augment dels tipus d'interès en el consum i la inversió?

Variables d'interès més típiques

La macroeconomia analitza el comportament de l'economia respecte:

- **Producció total de béns i serveis:** PIB, taxa de creixement del PIB;
- **Mercat de treball:** Taxa d'ocupació i atur;
- **Preus i inflació:** IPC (Índex de Preus al Consum) i taxa d'inflació;
- **Diners i finances:** tipus d'interès, oferta monetària;
- **Sector exterior:** tipus de canvi, balança comercial (exportacions menys importacions);
- **Sector públic:** Despesa pública, dèficit, deute públic;

Polítiques d'interès més típiques

La macroeconomia estudia l'efecte de polítiques en l'economia agregada.

- **Polítiques monetàries:** canvis en la quantitat de diners o el tipus d'interès;
- **Polítiques fiscals:** canvis en els impostos o les despeses governamentals;
- **Polítiques d'oferta:** canvis en la regulació laboral, canvis en el salari mínim, subsidis a la recerca;
- **Política exterior:** canvis en els aranzels, acords de lliure comerç, manipulació del tipus de canvi;

Com es mesura la producció?

- Com definim la producció total de l'economia?
 - Si només existís un tipus de producte, fàcil: total d'unitats produïdes a l'economia.
 - Però es produeixen una gran varietat de productes i serveis diversos... Com els agreguem?
- **PIB (Producte Interior Brut):** El valor de mercat dels béns i serveis finals produïts en l'interior del país durant un període de temps determinat.
 - **Valor de mercat:** preu per quantitat.
 - **Béns i serveis finals:** que es destinen ús final (consum, inversió o despesa pública), no com a material per produir altres béns o serveis (el valor d'aquests productes intermedis ja està incorporat en el valor del producte final; per això, incloure els productes intermedis en el càlcul del PIB implicaria una doble comptabilització).
 - **Produïts en l'interior del país:** importa on s'ha produït (observa que les multinacionals poden manipular el valor del que han produït en un país).
 - **PNB (Producte Nacional Brut):** valor dels béns i serveis finals produïts pels factors de producció d'un país, independentment que estiguin dins o fora del país.

Les tres maneres de calcular el PIB

Hi ha tres maneres equivalents (a la pràctica hi poden haver discrepàncies, per errors de mesurament)

- ① **Mètode de la despesa:** suma de totes les despeses finals fetes pels agents de l'economia: Consum + Inversió + Despesa pública + Exportacions netes (exportacions menys importacions).
- ② **Mètode del valor afegit:** suma dels valors afegits de totes les empreses.
 - El valor afegit és el valor de les vendes de l'empresa menys les compres per part de l'empresa de béns intermedis fets per altres empreses.
- ③ **Mètode de les rendes:** ingressos (rendes) rebuts pels treballadors, beneficis dels propietaris del capital físic o financer, i impostos nets (impostos menys subvencions)

Què no mesura el PIB?

- **Treball no remunerat:** feines de la casa, producció per al consum propi, o voluntariat.
- **Economia submergida.**
- **Desigualtats:** no diu com es reparteix la producció entre la població.
- **L'impacte ambiental:** un major PIB venir a costa de major destrucció de recursos naturals o contaminació.
- No mesura el **benestar**, tot i que sol estar positivament correlacionat amb variables lligades a benestar.

PIB nominal, real i per capita

Diem 'nominal' per dir que ho expremem en termes de diners; i 'real' per referir-nos a quantitat (de béns i serveis).

- **PIB nominal:** Valor total de la producció en un període usant els preus del mateix període.
 - Observa que un augment del PIB nominal pot ser degut a un augment de quantitats, però també a un augment de preus.
 - Si el que volem és mesurar quant produïm, hem de corregir el PIB nominal pel canvi degut a preus.
- **PIB real:** Valor total de la producció en un període usant els preus d'un any de referència.
 - La idea: $\text{PIB real}_t = \sum_{i=1}^n p_{i,t_0} y_{i,t}$, on t_0 és l'any de referència, i $y_{i,t}$ i $p_{i,t}$ la quantitat produïda i el preu, respectivament, del producte i en el període t.
 - Observa que la comparabilitat temporal no està exempta de crítiques: productes nous, o canvis de qualitat.
- Renda per capita o **PIB per capita** = $\frac{\text{PIB}}{\text{població}}$

Índex de preus

Un **índex de preus** és un número que ens serveix per resumir i comparar l'evolució d'un conjunt de preus.

Dos exemples destacats:

- **Deflactor del PIB** = $\frac{\text{PIB nominal}}{\text{PIB real}}$

(és a dir, si el PIB real representa la quantitat de producció, el Deflactor del PIB és el preu que fa que el valor monetari d'aquesta producció sigui la indicada pel PIB nominal)

- **IPC (Índex de Preus de Consum)**: Nivell de preus d'una cistella determinada de béns i serveis.

- La idea: $IPC_t = \sum_{i=1}^n a_i \cdot p_{i,t}$.

- Observa que l' IPC_t és el que costa comprar la cistella $\{a_1, \dots, a_n\}$ en el període t, on a_i és la quantitat del bé i en la cistella.

Cicles i tendència

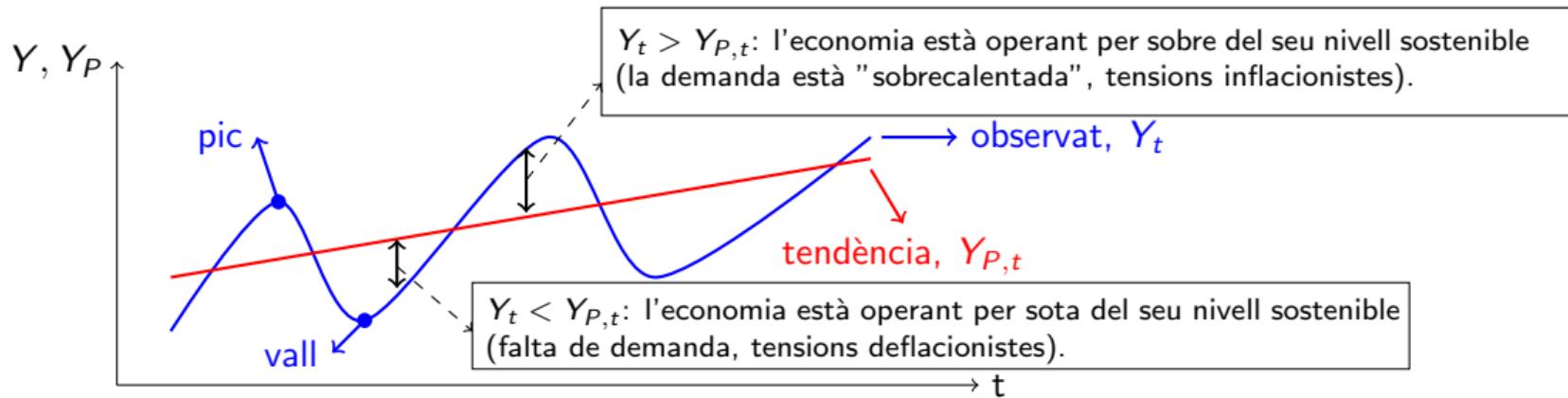
- Un **cicle** és una seqüència d'esdeveniments que es repeteix en el temps.
- Els cicles econòmics són la successió de períodes d'expansió i recessió que es van alternant.
 - **Expansió (o recuperació)**: períodes de creixement sostingut de la producció.
 - **Recessió**: períodes de disminució sostinguda de la producció.
 - Una **depressió** és una recessió més profunda i duradora.
 - Diem que estem en recessió quan el PIB real decreix durant 2 trimestres consututius, per dir que estem en depressió cal que decreixi durant 4 trimestres consecutius.
- La **tendència** fa referència a l'evolució que sembla seguir una variable a llarg termini.
 - Tot i l'existència de cicles, s'observa que a llarg termini el PIB tendeix a créixer. ([World Bank: evolució del PIB a Espanya](#))

Variables cícliques

- Diem que una variable és **procíclica** quan sol augmentar en els períodes d'expansió i disminuir en els de recessió.
Exemples: Inflació, ocupació, consum, inversió.
- Diem que una variable és **anticíclica** quan sol augmentar en els períodes de recessió i disminuir en els d'expansió.
Exemples: Atur, dèficit públic, tancament d'empreses.
- Hi ha variables més sensibles al cicle (que fluctuen més, o major amplitud); per exemple: la inversió és més sensible que el consum; i dins del consum, el consum de béns duradors és més sensible que el consum ordinari.
- Hi ha variables que no tenen una relació clara amb els cicles (**acícliques**) o que responen amb retard (**retardades** o *lagging*) o anticipadament (**adelantades** o *leading*).

Producció potencial i la bretxa de producció (*output gap*)

- La **producció potencial**, $Y_{P,t}$ és el nivell més alt de producció que podria ser sostingut en una economia, donats els seus factors de producció.
 - No s'observa; és una estimació.
- La **bretxa de producció** és la diferència entre la producció observada i la potencial: $Y_t - Y_{P,t}$. (o en termes relatius: $\frac{Y_t - Y_{P,t}}{Y_{P,t}}$).



Taxa d'atur natural

- És normal que hi hagi atur en l'economia: joves que s'incorporen al mercat laboral, persones que canvien de feina... la cerca de feina requereix temps.
- La **taxa d'atur natural**, U_N , és la taxa d'atur "normal"; la compatible amb la plena ocupació dels recursos productius. Estretament relacionat amb l'output gap:
 - $Y = Y_P \longleftrightarrow U = U_N$.
 - $Y > Y_P \longleftrightarrow U < U_N$ (intuïció: per produir més s'ha d'emplutar més gent).
 - $Y < Y_P \longleftrightarrow U > U_N$.

Causes dels cicles

- **Variables monetàries** (com un augment del tipus d'interès o de l'oferta monetària)
- **Variables fiscals** (com un augment d'impostos o de la despesa pública)
- **Cicles reals o shocks de l'oferta agregada** (e.g. augment del preu del petroli, pujada d'aranzels)
- **Causes exògenes** (e.g. COVID, guerres, catàstrofes naturals)
- **Canvis d'expectatives** (una expectativa generalitzada de recessió pot portar, per si sola, a una recessió real (*self-fulfilling prophecy*))
- **Importació de cicles** (la globalització facilita que una crisi en un país es propaga en altres)

Models macroeconòmics dels cicles

Els models macroeconòmics intenten respondre preguntes com:

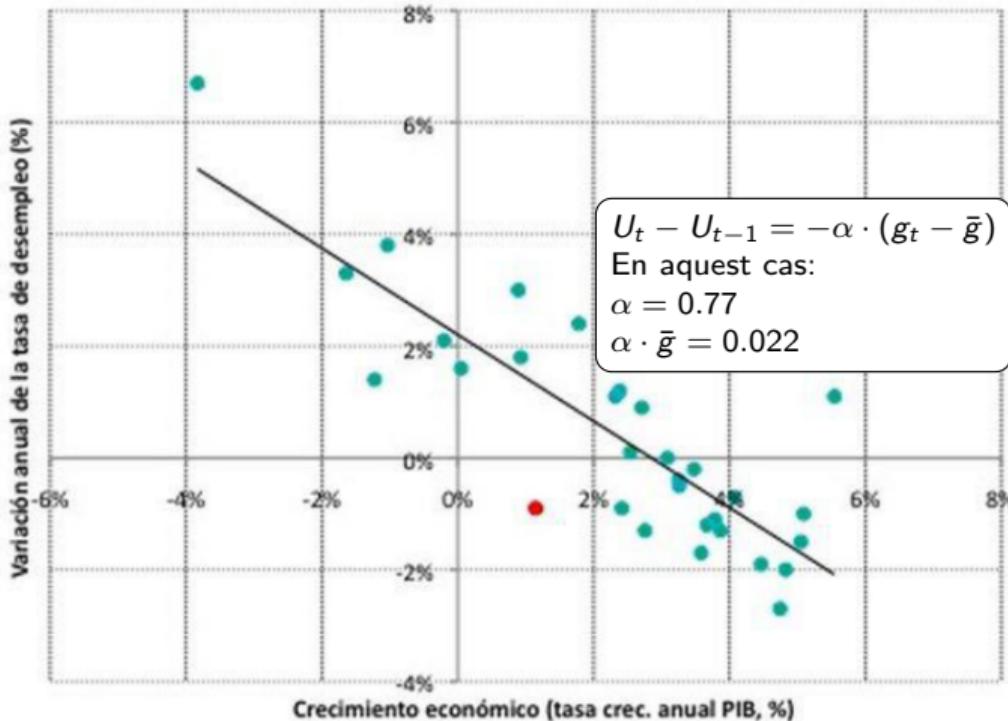
- Per què es produeixen els cicles?
- Per quins mecanismes s'amplifiquen o se suavitzen els shocks?
- Què podem fer per evitar (o fer més curtes, menys intenses) les recessions.

Regularitats empíriques

Una **regularitat empírica** és algun patró que se sol observar en les dades. Alguns exemples:

- Sobre els cicles: soLEN durar entre 2 i 7 anys, amb una mitjana d'uns 5 anys.
- Sobre el creixement: els països occidentals tendeixen a crèixer entre un 2% i un 4%.
- **Llei d'Okun:** ens diu que hi sol haver una relació negativa entre la taxa de creixement del PIB i la taxa d'atur.
 - La intuïció: per tal d'augmentar més la producció, es requereix emplear més treballadors (és a dir, baixar l'atur).
 - $\underbrace{U_t - U_{t-1}}_{\text{Canvi atur}} = -\alpha(g_t - \bar{g})$, on g_t és la taxa de creixement del PIB, \bar{g} és la taxa de creixement deguda a l'avanç tecnològic, i $\alpha > 0$.
 - Intuïció: l'avanç tecnològic empeny el PIB a crèixer a la taxa \bar{g} ; un creixement major requereix més treball (una disminució de l'atur).

Llei d'Okun Espanya, 1984-2014



- Com interpretem $\alpha = 0.77$? que per cada unitat que augmenta la taxa de creixement, l'atur sol baixar 0.77 unitats.
- Quina és la taxa de creixement exogen \bar{g} estimada? directe a partir de $0.022 = 0.77 \cdot \bar{g} \Rightarrow \bar{g} = \frac{0.022}{0.77} = 0.0286$ (i.e., 2.8%).
Gràficament: \bar{g} és el valor en què la llei d'Okun intercepta l'eix horitzontal.

Models sobre el cicle i el creixement econòmics

- **Macroeconomia de les fluctuacions cícliques:** enfocada en el curt termini, per explicar, entendre i prevenir les fluctuacions i suggerir polítiques econòmiques.

Podem utilitzar el model d'Oferta Agregada i Demanda Agregada OA/DA. La DA és

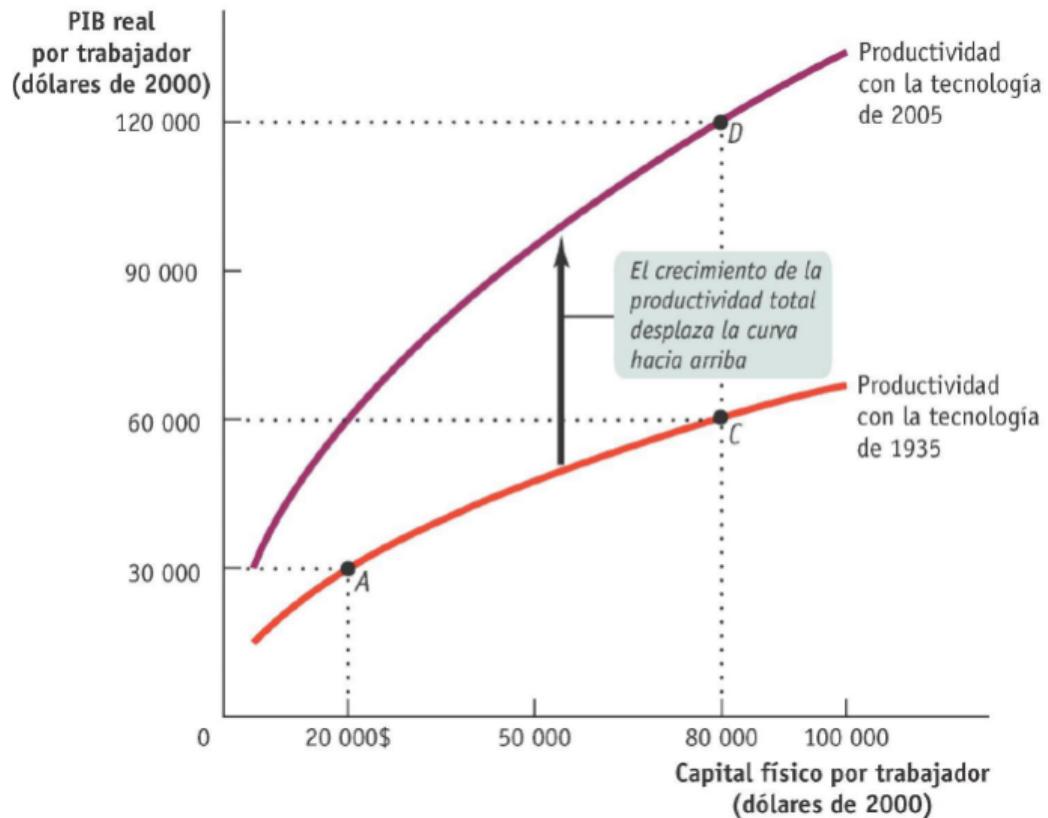
$$DA = C \text{ (Consum)} + I \text{ (Inversió)} + G \text{ (Despesa pública)} + XN \text{ (Exportacions netes)}$$

- **Macroeconomia del creixement econòmic:** enfocada en el llarg termini, per estudiar per què es produeix el creixement i què es pot fer per afavorir-lo. A llarg termini, la clau és l'oferta: una economia pot créixer si:

- Creixement extensiu: Augmenten els seus factors productius (per exemple, més treballadors).
- Creixement intensiu: augment de la productivitat (apareix una nova tecnologia o tècnica que ens permet produir més amb els mateixos factors)

A llarg termini, és difícil pensar que una economia pugui créixer indefinidament en extensió. El motor principal del creixement a llarg termini és la innovació.

Progrés tecnològic i augment de la productivitat



Variables d'estoc i variables de flux

- Una **variable de flux** mesura una quantitat durant un període determinat.
- Una **variable d'estoc** mesura la quantitat disponible en un moment determinat.
- Exemples:
 - L'estalvi que has fet durant un any és una variable de flux. quants diners tens al banc és una variable d'estoc.
 - La inversió en un any (és a dir, capital nou que s'ha creat durant l'any) és una variable de flux. El total de capital disponible actualment és una variable d'estoc.
 - El dèficit públic d'un any (despeses menys ingressos del govern durant un any) és una variable de flux. El deute públic és una variable d'estoc.

Taxa de creixement

- Definim la **taxa de creixement** de la variable x entre el període t i $t + s$ com: $\frac{x_{t+s} - x_t}{x_t}$ (és a dir: quant ha canviat durant aquest temps en relació al valor inicial)
 - El més comú és que el període de temps sigui un any: taxa de creixement anual.
 - Exemple: si l'IPC del desembre 2024 era 116 i el de desembre 2025 era 119, quina és la taxa de creixement anual de l'IPC (i.e., la inflació interanual)? $\frac{IPC_{2025} - IPC_{2024}}{IPC_{2024}}$
 - Per expressar-ho com a percentage (%), multiplica per 100.
- Si sabem que el PIB va créixer un 2.8% l'any 2025 i un 3.5% l'any 2024, quina va ser la taxa de creixement en el període de dos anys?
 - Primer, definim l'objecte que volem trobar: $g_{2023,2025} = \frac{PIB_{2025} - PIB_{2023}}{PIB_{2023}} = \frac{PIB_{2025}}{PIB_{2023}} - 1$
 - Segon, notem que ho podem expressar com a funció de les taxes de creixement anuals que coneixem:
$$g_{2023,2025} = \frac{PIB_{2025}}{PIB_{2023}} - 1 = \frac{PIB_{2025}}{PIB_{2024}} \frac{PIB_{2024}}{PIB_{2023}} - 1 = (1 + g_{2024,2025})(1 + g_{2023,2024}) - 1 = 1.028 \cdot 1.035 - 1.$$

Taxa de creixement

- Ara, suposem que la taxa anual de creixement va ser igual a $g = 0.02$ els dos anys. En aquest cas, la taxa de creixement en aquests dos anys seria (seguint l'expressió anterior):
$$g_{2023,2025} = (1 + g) \cdot (1 + g) - 1 = (1 + g)^2 - 1.$$
- Extenent, si suposem que el PIB creix a una taxa de creixement anual de $g = 0.02$ durant k anys, llavors la taxa de creixement del PIB en aquests k anys és:
$$g_{t,t+k} = \frac{PIB_{t+k}}{PIB_t} - 1 = \frac{PIB_{t+k}}{PIB_{t+k-1}} \cdots \frac{PIB_{t+1}}{PIB_t} - 1 = (1 + g) \cdots (1 + g) - 1 = (1 + g)^k - 1$$
- També podem fer el camí invers! Si sabem que cada $\frac{1}{k}$ anys el PIB creix a la mateixa taxa g_k (però no sabem el valor) i que la taxa de creixement anual es $g = 0.02$, quant val g_k ?
 - Observa que és similar a lo anterior: si començo amb 1 unitat, al cap de $\frac{1}{k}$ anys tindré $(1 + g_k)$ unitats; al cap de $\frac{2}{k}$ anys tindré $(1 + g_k)(1 + g_k)$; ...; i al cap de $\frac{k}{k}$ anys (1 any) tindré $(1 + g_k)^k$ unitats.
 - L'enunciat ens diu que al cap d'un any haurà crescut a una taxa $g = 0.02$ (i.e., començant amb 1 unitat, al cap d'un any tenim 1.02 unitats); per tant el g_k buscat ha de complir $1.02 = (1 + g_k)^k \implies 1 + g_k = 1.02^{\frac{1}{k}}$.

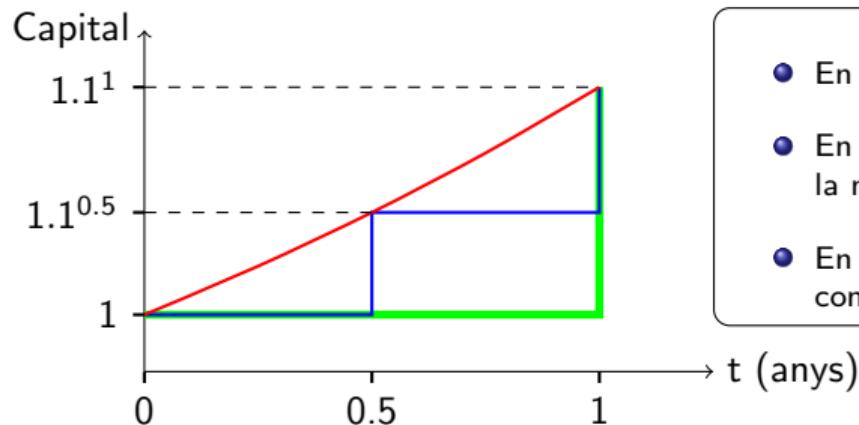
Taxa de creixement en temps discret i continu

- Ens referim a temps continu quan els intervals de temps que considerem són infinitesimals (més petit que qualsevol número positiu que puguis pensar); és a dir, considerant els intervals de temps $\frac{1}{k}$, temps continu equivaldría a fer $k \rightarrow \infty$.
- Què ens aporta tenir una taxa de creixement en temps continu? Suposa que sabem que una variable ha crescut un 10% en un any:
 - Si em preguntes quant ha crescut en mig any et diré que em falta informació... Si em dius que cada mig any creix a la mateixa taxa, ho puc calcular (com en la diapositiva anterior, fent $k = \frac{1}{2}$, ha crescut $g_2 = 1.1^{0.5} - 1$); però si després em demanes quant ha crescut en un trimestre, et tornaré a dir que em falta informació...
 - Si em dius que creix de forma continuada en el temps a la mateixa taxa, llavors et puc dir quant ha crescut en qualsevol moment. Per exemple, en 200 dies haurà crescut (observa que 200 dies equival a $\frac{200}{365}$ anys; per tant fent $k = \frac{365}{200}$ i usant l'expressió de la diapositiva anterior, tenim): $g_k = 1.10^{\frac{1}{k}} - 1$.

Taxa de creixement en temps discret i continu

Per visualitzar el punt anterior, potser ajuda pensar en diners: Suposa que vols posar 1€ de capital en un dels següents tres dipòsits:

- Tots tres dipòsits ofereixen un interès anual (taxa de creixement anual) del 10%, però varien en cada quant creix el capital (et paguen els interessos i es reinverteixen en el dipòsit):



- En el dipòsit A (en verd), el capital no creix fins al final;
- En el dipòsit B (en blau), el capital creix cada mig any a la mateixa taxa;
- En el dipòsit C (en vermell) el capital creix de forma continuada en el temps a la mateixa taxa.

Taxa de creixement en temps continu, forma exponencial

- Tot i que hem vist que podem obtenir la taxa de creixement en qualsevol moment del temps (i.e., per qualsevol número $k > 0$, no cal que sigui enter), quan treballem en temps continu solem treballar amb la funció exponencial e^x (simplifica càlculs):
 - Per què són equivalents? Si r satisfà $e^r = 1 + g_1$, on g_1 és la taxa de creixement anual, llavors la taxa de creixement en k anys és g_k donada per $1 + g_k = (1 + g_1)^k = (e^r)^k = e^{r \cdot k}$.
 - Observa que r i g són diferents! (tot i que, **per k petit**, $1 + r \cdot k$ és una bona aproximació de $e^{r \cdot k}$)
 - Quan un exercici digui *la taxa de creixement (o tipus d'interès) en temps continu* és (per exemple) 0.05 (o, equivalentment, 5%), s'està referint a r ; és a dir, que la taxa de creixement anual és $\frac{x_{t+1}}{x_t} - 1 = g = e^{0.05 \cdot 1} - 1$.
- **Exemple 1:** Si ens diuen que el PIB ha crescut un 10% en 3 anys, quina és la taxa de creixement anual en temps continu? Sabem que s'ha de complir $1.1 = e^{r \cdot 3}$. Com aïllem r ? Usem que la funció logaritme $\ln x$ és la inversa de l'exponencial (és a dir, $e^x = y \iff x = \ln y$); per tant: $\ln 1.1 = r \cdot 3 \implies r = \frac{\ln 1.1}{3}$.

Taxa de creixement en temps continu, forma exponencial

- **Exemple 2:** Si ens diuen que el PIB creix a una taxa de creixement contínua anual de 5%, quants dies han de passar per assolir un creixement del PIB del 20%?
 - Primer trobem quants anys han de passar (després ja convertirem en dies): Volem trobar k tal que $\frac{PIB_{t+k}}{PIB_t} = 1.2 = e^{0.05 \cdot k}$. Aïllem k aplicant logaritme, com abans: $k = \frac{\ln 1.2}{0.05}$ anys.
 - Passem d'anys a dies: k (anys) $\cdot 365$ (dies/any) $= d$ dies.
- **Exemple 3:** Si ens diuen que el PIB ha crescut un 15% els últims 5 anys i que va crèixer a taxa contínua anual de 2% els dos primers anys i de $(z \cdot 100)\%$ els darrers 3 anys. Troba z :
 - Primer, els dos primers anys el PIB es va multiplicar per $\frac{PIB_{t+2}}{PIB_t} = e^{0.02 \cdot 2}$, i els tres anys següents es va multiplicar per $\frac{PIB_{t+5}}{PIB_{t+2}} = e^{z \cdot 3}$.
 - Segon, sabem que en els 5 anys, el PIB es va multiplicar per $1.15 = \frac{PIB_{t+5}}{PIB_t} = \frac{PIB_{t+2}}{PIB_t} \frac{PIB_{t+5}}{PIB_{t+2}} = e^{0.02 \cdot 2} \cdot e^{z \cdot 3} = e^{0.02 \cdot 2 + z \cdot 3}$.
 - Finalment, aïllem z aplicant logaritme, com abans:
$$\ln 1.15 = 0.02 \cdot 2 + z \cdot 3 \implies z = \frac{\ln 1.15 - 0.02 \cdot 2}{3}$$

Taxa de creixement, dos països

- **Exemple 4:** Considera dos països A i B. Sabem que a l'any t el PIB del país A és 2 vegades més gran que el PIB de B. També sabem que tant el país A com el B creixen a taxa contínua 0.02 i 0.05, respectivament. Quin és el PIB d'A relatiu al de B al cap de 5 anys? el PIB de B serà igual al d'A en algun moment? quan?

Sabem que al temps t es compleix $\frac{PIB_{A,t}}{PIB_{B,t}} = 2$. També:

$$\frac{PIB_{A,t+k}}{PIB_{B,t+k}} = \frac{PIB_{A,t}e^{0.02 \cdot k}}{PIB_{B,t}e^{0.05 \cdot k}} = 2 \frac{e^{0.02 \cdot k}}{e^{0.05 \cdot k}} = 2e^{(0.02 - 0.05) \cdot k}.$$

Llavors, per respondre la primera pregunta només cal substituir $k = 5$ a $\frac{PIB_{A,t+k}}{PIB_{B,t+k}} = 2e^{-0.03 \cdot k}$.

La segona pregunta ens demana si en algun moment futur $t + k$ serà $\frac{PIB_{A,t+k}}{PIB_{B,t+k}} = 1$. Sí, seran iguals en algun moment, ja que A comença per sobre de B, i B creix a ritme més ràpid i, per tant eventualment tindrà un PIB major que el d'A.

Quan passarà? només cal aïllar k de $1 = \frac{PIB_{A,t+k}}{PIB_{B,t+k}} = 2e^{-0.03 \cdot k}$. Aplica logaritme (recorda que $\ln(1) = 0$): $\ln(1) = 0 = \ln(2) - 0.03 \cdot k \implies k = \frac{\ln(2)}{0.03}$.

Per què importa el creixement?

| País | 1870 | 1913 | 1950 | 1996 | Taxa anual de creixement (1870-1996) |
|------------|-------|-------|-------|--------|--------------------------------------|
| Alemanya | 1.300 | 2.606 | 3.339 | 15.313 | 2,0 |
| Austràlia | 3.123 | 4.523 | 5.931 | 15.076 | 1,3 |
| Canadà | 1.347 | 3.560 | 6.113 | 17.453 | 2,1 |
| E.E.U.U. | 2.247 | 4.854 | 8.611 | 19.638 | 1,7 |
| França | 1.571 | 2.734 | 4.149 | 14.631 | 1,8 |
| Japó | 618 | 1.114 | 1.563 | 17.346 | 2,7 |
| Regne Unit | 2.610 | 4.024 | 5.651 | 14.440 | 1,4 |
| Suècia | 1.316 | 2.450 | 5.331 | 14.912 | 1,9 |

Extret del llibre d'Abel i Bernanke (2004)

- Observa que països com Japó, que començaven bastant enrere, poden atrapar i superar altres països.
- Qualsevol factor que afecti el creixement pot tenir efectes enormes a llarg termini.
- Per què són diferents les taxes de creixement?
 - Estalvi i inversió
 - Protecció dels drets de propietat
 - Confiança entre persones
 - Infraestructures
 - Educació
 - Recerca i desenvolupament
 - Estabilitat política

Càlculs de percentatge

Després de 16 anys d'escolarització, la majoria dels estudiants universitaris s'equivoquen en aquesta pregunta:

Quin és el canvi percentual total en la següent situació? Disminució del 40%, seguida d'un augment del 60%.

- A) Increment del 10%
- B) Increment del 20%
- C) Disminució del 4%
- D) Cap de les anteriors

Resum taxa de creixement

- Definició taxa de creixement anual: $g = \frac{x_{t+1}}{x_t} - 1$, quant ha crescut la variable x en un any en relació al valor inicial.
 - Si ho vols en percentatge (%), multiplica per 100.
- Si et diuen que la taxa de creixement anual és $g = 0.1$ i et demanen calcular la taxa de creixement en k anys: g_k , has de fer: $g_k = (1 + g)^k - 1$.
 - k pot ser qualsevol número! Si $k = 0.5$, g_k és la taxa de creixement semestral, si $k = 3$, g_k és la taxa de creixement en 3 anys.
- Si et diuen la taxa de creixement anual en temps continu és del 10%, t'estan dient que $\frac{x_{t+1}}{x_t} = e^{0.1}$.
 - En k anys: $\frac{x_{t+k}}{x_t} = e^{0.1 \cdot k}$.
 - Propietats a usar: (1) $\ln e^x = x$; (2) $e^x e^y = e^{x+y}$; (3) $\frac{1}{e^y} = e^{-y}$.

Repàs de com solucionar equacions de 1r grau

- Definició d'equació de primer grau: $a_1 + b_1 \cdot x = a_2 + b_2 \cdot x$, on a_1, a_2, b_1, b_2 són números (positius o negatius, i també poden ser fraccions com $\frac{1}{3}$), i x és la incògnita (es diu de primer grau perquè la incògnita està elevada a 1: $x = x^1$).
- Propietats que fem servir:
 - 1 Si es compleix que $a = b$, també s'ha de complir que $a + c = b + c$, per qualsevol número c .
 - 2 Si es compleix que $a = b$, també s'ha de complir que $\frac{a}{c} = \frac{b}{c}$, per qualsevol número c diferent de 0.
- Exemple: $2.2 + \frac{3}{4}x = 0.8$
 - 1 Apliquem la propietat (1): restem 2.2 a ambdós costats:
$$2.2 + \frac{3}{4}x - 2.2 = 0.8 - 2.2 \implies \frac{3}{4}x = -1.4$$
 - 2 Apliquem la propietat (2): dividim per $\frac{3}{4}$ (que equival a multiplicar per $\frac{4}{3}$), que no val 0:
$$\frac{3}{4}x \cdot \frac{4}{3} = -1.4 \cdot \frac{4}{3} \implies x = -1.4 \cdot \frac{4}{3} = -1.867.$$