

## Repte exoplaneta

Ignasi Ribas  
*Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC)*  
*Institut de Ciències de l'Espai (ICE, CSIC)*

El repte que us proposem tracta d'ajudar-nos a entendre millor un exoplaneta que hem descobert amb els telescopis que hi a l'Observatori del Montsec ([www.oadm.ieec.cat](http://www.oadm.ieec.cat)). Us proposem tres reptes, dels quals podeu triar fer-los tot o bé només el que preferiu. Aquí van.

### **Repte 1: Quina mida té el planeta?**

La descoberta d'aquest exoplaneta l'hem fet a través del mètode dels trànsits. Primer de tot, podeu fer un cop d'ull a la informació bàsica sobre què són els trànsits que trobareu ben explicada aquí, per exemple:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Methods\\_of\\_detecting\\_exoplanets#Transit\\_photometry](https://en.wikipedia.org/wiki/Methods_of_detecting_exoplanets#Transit_photometry)

El repte es tracta d'analitzar i extreure informació del planeta a través de les imatges que hem pres del trànsit. Aquesta tasca implica fer servir programari especialitzat i gestionar dades. No té cap complicació tècnica però serà una mica laboriós. Això sí, la recompensa de veure la corba del trànsit que obtindreu vosaltres mateixos i poder mesurar la mida de l'exoplaneta és espectacular!

Comencem, doncs. En aquest article que podeu descarregar aquí a baix s'explica com es fa la pràctica de mesurar la corba fotomètrica d'un trànsit i les característiques del planeta que se'n poden extreure:

<https://arxiv.org/pdf/1103.5690.pdf>

En el nostre cas treballarem amb un conjunt d'imatges fetes amb el telescopi Joan Oró (TJO) de l'Observatori del Montsec per a que vosaltres mateixos les analitzeu i determineu el radi d'un exoplaneta. Aquí hi trobareu tota una nit d'imatges de l'estrella on va tenir lloc el trànsit:

<https://www.ieec.cat/nextcloud/index.php/s/2WB54tZgneb24Hz>

Les observacions corresponen a tots els fitxers que tenen extensió “.fits”. Descarregueu-les i mireu com utilitzar el programa Fotodif per a obtenir la corba fotomètrica del trànsit:

<http://www.astrosurf.com/orodeno/fotodif/>

Podeu veure les instruccions pas a pas i descarregar-lo. Cal que busqueu informació del que és la "fotometria diferencial" i com es mesura la brillantor d'una estrella en relació a la d'altres estrelles de la imatge.

Al directori que us passem també hi trobareu una breu presentació sobre exoplanetes (“Ribas\_Exoplanetes\_2021.pptx”), per si alguna informació us és útil. A més, hi ha una imatge (“carta.jpg”) amb l'estrella que té el trànsit marcada en groc, i una estrella propera que es pot fer servir de comparació. Amb el Fotodif necessitareu les dades de l'estrella i de l'observatori.

Les coordenades de l'estrella són:

A.R.: 06 19 10.36

Dec: +73 49 39.60

Informació de l'observatori: <http://www.ieec.cat/en/content/201/location>  
resolució: 0.36 seg d'arc/píxel

Un cop tingueu la corba de llum del trànsit, l'heu de guardar com una taula amb 3 columnes (el Fotodif ho fa): temps, flux i error. Aquest és el fitxer que heu de fer servir per a determinar els paràmetres i, finalment, el radi del planeta. Per a analitzar la corba de llum, podeu fer servir les aplicacions del portal de l'ETD:

<http://var2.astro.cz/ETD/protocol.php>.

A partir de la fondària del trànsit, podreu calcular quina és la relació entre la superfície al cel de l'estrella i del planeta, i, per tant, quin és el quocient dels seus radis. Al portal ETD, on diu “Choose exoplanet” heu de seleccionar “user defined exoplanet”. A les diferents pantalles hi podreu anar posant les dades que us demana. En un d'aquests formularis haureu d'introduir una estimació de la durada del trànsit. Haureu de mesurar “a ull” tot l'interval on veieu que passi el trànsit i posar la durada que estimeu en minuts a la caixeta corresponent. No cal ser gaire fins. Només es tracta d'una aproximació d'entrada per tal que el programa l'optimitzi. El mateix passa amb la fondària del trànsit (a la caixeta heu de posar l'arrel quadrada de la fondària que mesureu a ull). Les altres dues caixetes (impact factor i limb darkening) les podeu deixar amb els valors per defecte (buida i 0.5). Un cop s'ajusti la corba tindreu els paràmetres resultants i algunes gràfiques il·lustratives. Us caldrà saber que l'estrella té un radi 1,86 vegades més gran que el del Sol per calcular el radi del planeta.

Amb tot això, ja ho teniu! Si heu aconseguit arribar fins a aquí i calcular el radi del planeta, heu completat el Repte 1! Moltes gràcies per ajudar-nos!

## ***Repte 2: Dibuixem el planeta***

Aquest repte és una mica més “artístic”. Aquells que hagueu assolit el Repte 1, ja sabreu que el planeta que hem descobert té una mida que és aproximadament el doble de la del nostre planeta Júpiter. A més, el seu “any”, és a dir, el temps que inverteix en fer una volta completa al voltant de la seva estrella, dura una mica menys de quatre dies dels nostres. I la seva estrella és semblant al Sol, tot i que és una mica més calenta i el doble de gran. Com es compara el nostre exoplaneta amb els planetes del sistema solar? Hi deu fer fred? Calor? Podria tenir oceans? I atmosfera? Quin aspecte deu tenir? Vinga, feu servir la imaginació de manera científica i ajudeu-nos a esbrinar com pot ser aquest món i feu-ne una il·lustració gràfica ben xula.

En aquest directori

<https://www.ieec.cat/nextcloud/index.php/s/2WB54tZgneb24Hz>

hi trobareu una breu presentació sobre exoplanetes (“Ribas\_Exoplanetes\_2021.pptx”) i potser alguna de les imatges que hi surten us podran servir d’inspiració.

Si aconsegiu fer una recreació artística prou fidel a les dades que tenim del planeta, haureu assolit el Repte 2!

## ***Repte 3: Visitem el planeta***

L’estrella al voltant de la qual hem descobert un planeta està situada a una distància de 750 anys llum de la Terra. Ara imaginem-nos que potser hi hagi vida (poc probable, tot s’ha de dir) i que ens interessi comunicar-nos-hi. Una part d’aquest repte és pensar com seria tenir una conversa amb un possible interlocutor que hi visqui. Ja sabeu que els senyals de comunicació viatgen per l’univers a la velocitat de la llum. Ara imagineu-vos que obriu el mòbil i voleu obrir a l’Insta el vostre col·lega alien que viu allà. Com ho veieu? Seria una conversa gaire interactiva?

I encara més. La segona part del repte consisteix en imaginar-vos que no només voleu xatejar amb aquest alienígena sinó que voleu fer-li una visita. Com seria el viatge? Podeu agafar la nau més ràpida que hem construït mai els humans i fer via cap allà. Quant us sembla que podríeu trigar? Com veieu aquest tema dels viatges interestel·lars?

Va, doncs, si ens podeu explicar com comunicar-nos amb i/o visitar els possibles habitants del planeta que hem descobert us estariem molt agraïts i haureu aconseguit el Repte 3!