Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica, **47**, 235–253 (2011)

ON THE STELLAR AND BARYONIC MASS FRACTIONS OF CENTRAL BLUE AND RED GALAXIES

A. Rodríguez-Puebla,[1] V. Avila-Reese,[1] C. Firmani,[1,2] and P. Colín[3]

Received 2011 January 21; accepted 2011 April 14

RESUMEN

Con la técnica del empate de abundancias, las relaciones locales masa estelar y bariónica-masa de halo ($M_{\rm s}$–$M_{\rm h}$ y $M_{\rm b}$–$M_{\rm h}$) para galaxias *centrales* azules y rojas (GAs y GRs) se infieren por separado. Se hace uso de las funciones de masa estelar galáctica observadas de GAs y GRs y las respectivas relaciones masa de gas-$M_{\rm s}$. Las funciones de masa de halos asociados a las GAs y GRs centrales se toman de una descomposición adecuadamente obtenida de la función de halos distinguibles ΛCDM. Para $M_{\rm h} \gtrsim 10^{11.5}\ M_\odot$, la $M_{\rm s}$ de GRs tiende a ser mayor que la de GAs a una dada $M_{\rm h}$, pero no más que un factor ∼1.7. Para $M_{\rm h} \lesssim 10^{11.5}\ M_\odot$, esta tendencia se invierte. Para GAs (GRs): (a) el máximo de $f_{\rm s}$=$M_{\rm s}/M_{\rm h}$ es $0.021^{+0.016}_{-0.009}$ ($0.034^{+0.026}_{-0.015}$) y se alcanza a $\log(M_{\rm h}/M_\odot) = 12.0$ (= 11.9); (b) $f_{\rm s} \propto M_{\rm h}$ ($f_{\rm s} \propto {M_{\rm h}}^3$) hacia el lado de bajas masas, mientras que en el otro extremo $f_{\rm s} \propto {M_{\rm h}}^{-0.4}$ ($f_{\rm s} \propto {M_{\rm h}}^{-0.6}$). Las $f_{\rm b}$=$M_{\rm b}/M_{\rm h}$ de GAs y GRs son cercanas para $M_{\rm h} \gtrsim 10^{11.7}\ M_\odot$, y alcanzan valores máximos de $f_{\rm b} = 0.028^{+0.018}_{-0.011}$ y $f_{\rm b} = 0.034^{+0.025}_{-0.014}$. Hacia masas menores la dependencia de $f_{\rm b}$ sobre $M_{\rm h}$ es mucho más empinada para GRs que para GAs. Discutimos las diferencias encontradas para las relaciones $f_{\rm s}$–$M_{\rm h}$ y $f_{\rm b}$–$M_{\rm h}$ entre GAs y GRs a la luz de inferencias semi-empíricas de evolución galáctica.

ABSTRACT

Using the abundance matching technique, we infer the local stellar and baryonic mass-halo mass ($M_{\rm s}$–$M_{\rm h}$ and $M_{\rm b}$–$M_{\rm h}$) relations separately for *central* blue and red galaxies (BGs and RGs). The observational inputs are the SDSS central BG and RG stellar mass functions and the measured gas mass-$M_{\rm s}$ relations. For halos associated to central BGs, the distinct ΛCDM halo mass function is used and set up to exclude: (i) the observed group/cluster mass function and (ii) halos with a central major merger at resdshifts $z \leq 0.8$. For central RGs, the complement of this mass function to the total one is used. At $M_{\rm h} > 10^{11.5}\ M_\odot$, the $M_{\rm s}$ of RGs tend to be higher than those of BGs for a given $M_{\rm h}$, the difference not being larger than 1.7. At $M_{\rm h} < 10^{11.5}\ M_\odot$, this trend is inverted. For BGs (RGs): (a) the maximum value of $f_{\rm s} = M_{\rm s}/M_{\rm h}$ is $0.021^{+0.016}_{-0.009}$ ($0.034^{+0.026}_{-0.015}$) and it is attained at $\log(M_{\rm h}/M_\odot) = 12.0$ (= 11.9); (b) $f_{\rm s} \propto M_{\rm h}$ ($f_{\rm s} \propto {M_{\rm h}}^3$) at the low-mass end while at the high-mass end, $f_{\rm s} \propto {M_{\rm h}}^{-0.4}$ ($f_{\rm s} \propto {M_{\rm h}}^{-0.6}$). The baryon mass fractions, $f_{\rm b}$=$M_{\rm b}/M_{\rm h}$, of BGs and RGs reach maximum values of $f_{\rm b} = 0.028^{+0.018}_{-0.011}$ and $f_{\rm b} = 0.034^{+0.025}_{-0.014}$, respectively. At $M_{\rm h} < 10^{11.3}\ M_\odot$, the dependence of $f_{\rm b}$ on $M_{\rm h}$ is much steeper for RGs than for BGs. We discuss the differences found in the $f_{\rm s}$–$M_{\rm h}$ and $f_{\rm b}$–$M_{\rm h}$ relations between BGs and RGs in the light of semi-empirical galaxy evolution inferences.

Key Words: dark matter — galaxies: luminosity function, mass function

1. INTRODUCTION

The galaxy stellar and baryonic mass functions (*GSMF* and *GBMF*, respectively), inferred from the observed luminosity function and gas fraction-stellar mass ($f_{\rm g}$–$M_{\rm s}$) relation, contain key statistical in-

[1]Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico.
[2]Osservatorio Astronomico di Brera, Italy.
[3]Centro de Radioastronomía y Astrofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico.