

Lista de documentos presentados

- Curriculum Vitae
- Resumen de la tesis
- Ejemplar de la tesis leída el 30 de septiembre de 2008 en el Observatorio de Meudon puede ser descargada en : http://tel.archives-ouvertes.fr/index.php?halsid=he330kukohiuvhp7tbpb8o99n4&view_this_doc=tel-00349783&version=1

Marc Huertas-Company

*Extragalactic Astronomer, PhD
Telecommunications Engineer*

*GEPI - Observatoire
de Paris
5, Place Jules Janssen
- 92190 - Meudon,
France*

*+33-1-45 07 76 15
✉ marc.huertas@obspm.fr
28 years old, spanish*



Research interests

Extragalactic astronomy: galaxy evolution, morphologies of high redshift galaxies. Instrumentation: adaptive optics, near infrared imaging, integral field spectroscopy.

Positions

- 2009–today **Assistant professor (Maître de Conférences)**, *Univeristé Paris 7 Denis-Diderot and GEPI, Observatoire de Paris.*
- 2008–2009 **ESO Fellow**, *Santiago-Paranal, Chile, Duties in UT-4 (NACO, SINFONI, HAWKI).*

Education

- 2005–2008 **PhD in Observational Cosmology**, *Observatoire de Paris and Universidad de Granada, Paris, Granada.*
Advisors: Daniel ROUAN, Geneviève SOUCAIL, Mariano MOLES.
Thesis: Morphologies of distant galaxies from large cosmological surveys using ground based NIR imaging.
- 2004–2005 **Master degree in astronomy**, *Observatoire de Paris, Paris.*
- 1999–2004 **Telecommunications engineer degree**, *ETSI Telecomunicación (Universidad Politécnica de Madrid), Madrid.*

Teaching

- Undergraduate courses .
- 2009–today **Undergraduate physics lessons**, *Université Paris 7 - Denis Diderot, 130h/year.*
- 2005–2008 **Tutoring of fourth year undergraduate astronomy observing practicals**, *Master level, Paris Observatory.*
- 2005–2008 **Supervision of first year physics oral exams**, *Undergraduate level, Paris VII.*
- 2005–2008 **Supervision of first year computer science courses**, *Undergraduate level, Paris VII, 2h/week.*
- 2004–2008 **French lessons for adults**, *2h/week.*
- Science popularization .
- 2008–2009 **Contribution to several events related to the IYA 2009.**

- 2007-2008 **Collaborations with "Hands On Universe"**.
- 2006 **Conference at the Palais de la Découverte (Paris): *From the big-bang to the milky-way*.**
- 2005-2008 **Guided visits to the Paris Observatory for children and adults.**
- 2008 **Astronomy conferences for children in schools.**

Observing experience

- 2008-2009 **80 nights at the VLT, NACO, SINFONI, HAWKI.**

Awards

- 2008 **ESO Fellowship, Santiago-Paranal, Chile.**
- 2005-2008 **French ministry Fellow, Observatoire de Paris, Paris.**
- 2004-2005 **La Caixa Foundation Fellow, Observatoire de Paris, Paris.**
- 2003-2004 **ERASMUS Fellow, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, Paris.**

Languages

- Spanish **Mother tongue**
- French **Bilingual**
- English **Good level**
- German **Skill level**
- Catalan **Mother tongue**

Publications

Selected
refereed
publications

Evolution of blue E/S0s galaxies from $z \sim 1$: merger remnants or disk rebuilding galaxies?, 2009, A&A, in press

The role of environment in the morphological transformation of galaxies in 9 intermediate redshift clusters, 2009, A&A, 505, 83

A robust method to quantify morphologies of galaxies using support vector machines on seeing limited images II. Morphological evolution from $z \sim 2$ in the COSMOS field from Ks-band imaging, 2008, A&A, 497, 743

A robust method to quantify morphologies of galaxies using support vector machines on seeing limited images I. Method description, 2008, A&A, 478, 971

Morphological evolution of $z \sim 1$ galaxies from deep K-band AO imaging in the COSMOS field, 2007, A&A, 468, 937

Morphology of $z \sim 1$ galaxies from deep K-band AO imaging in the COSMOS field, 2007, Il Nuovo Cimento

Unrefereed
publications

A robust classification of high-redshift galaxies using support vector machines, 2007, Proceedings of the Annual meeting of the French Society of Astronomy and Astrophysics Eds

Morphology of $z \sim 1$ galaxies from deep K-band AO imaging in the COSMOS field, 2006, Astronomical Society of the Pacific Conference Series

Morphology of $z \sim 1$ galaxies from deep K-band AO imaging, 2006, Proceedings of the International Astronomical Union 2, IAU Symposium 235

Morphology of $z \sim 1$ galaxies from deep K-band AO imaging, 2006, Proceedings of the Annual meeting of the French Society of Astronomy and Astrophysics Eds

Morphological analysis of high redshift galaxies seen in their optical rest-frame with adaptive optics, 2006, RS série I2M, Volume 6 - 1-4/2006

Other
publications

Canibalismo galáctico - contribution for the spanish newspaper EL PAIS for the IYA09

Participations to conferences

Talks

- 11/2009 Galaxy clusters in the early universe, Pucón, Chile, *The role of environment in the morphological transformation of galaxies in 9 intermediate redshift clusters*
- 10/2008 Workshop on extragalactic surveys, Granada, Spain, *Morphological evolution from $z \sim 2$ in the COSMOS field from Ks-band imaging*
- 10/2008 Classification and discovery 2008, Ringberg, Germany, *Morphological evolution from $z \sim 2$ in the COSMOS field from Ks-band imaging*
- 7/2008 Meeting of the Spanish Society of Astronomy and Astrophysics, Santander, Spain, *Morphological evolution from $z \sim 2$ in the COSMOS field from Ks-band imaging*
- 8/2007 A century of Cosmology, Venice, Italy, *Morphology of $z \sim 1$ galaxies from deep K-band AO imaging in the COSMOS field*
- 8/2007 MAGPOP school, Munich, Germany, *A non-parametric method to quantify morphologies of high-redshift galaxies based on support vector machines*
- 7/2007 Data Analysis in Cosmology, Santander, Spain, *A non-parametric method to quantify morphologies of high-redshift galaxies based on support vector machines*
- 6/2007 Annual Meeting of the French Society of Astronomy and Astrophysics, Grenoble, France, *A non-parametric method to quantify morphologies of high-redshift galaxies based on support vector machines*
- 6/2006 Annual Meeting of the French Society of Astronomy and Astrophysics, Paris, France, *Morphological evolution of high redshift galaxies seen in their optical rest-frame*

Posters

- 5/2007 CFHT Users Meeting, Marseille, France, *A non-parametric method to quantify morphologies of high-redshift galaxies based on support vector machines*
- 10/2006 At the Edge of the Universe, Sintra, Portugal, *Morphology of $z \sim 1$ galaxies from deep K-band AO imaging in the COSMOS field*
- 8/2006 IAU, Prague, Tcheck Republik, *Morphology of $z \sim 1$ galaxies from deep K-band AO imaging in the COSMOS field*

2/2006 Visions for Infrared Astronomy, Paris, France, *Morphology of $z \sim 1$ galaxies from deep K-band AO imaging in the COSMOS field*

Resumen de la tesis

En el Universo local, la distribución de galaxias es bimodal, reflejo de la relación existente entre el color y la morfología. Una cuestión central en cosmología observacional es la comprensión de los mecanismos que han llevado a dicha dicotomía, conocida como secuencia de Hubble. Con el fin de aportar una respuesta, los cartografiados cósmicos aíslan poblaciones de galaxias en épocas diferentes permitiendo así seguir su evolución. La estimación de la morfología de galaxias lejanas de manera fiable sigue siendo sin embargo un problema a la hora de analizar e interpretar los datos.

En el dominio óptico, los progresos en éstos últimos años se han producido esencialmente gracias al telescopio espacial Hubble (HST), que ofrece la resolución espacial necesaria para este tipo de estudios. Sin embargo a $z > 1$, las cámaras ópticas del HST sondean el espectro ultravioleta de las galaxias lo que puede sesgar la morfología obtenida hacia tipos más tardíos.

Las observaciones en el infrarrojo cercano en torno a $z \sim 1$ son desde este punto de vista especialmente interesantes ya que la luz analizada proviene de estrellas tardías y se ve por consiguiente menos afectada por episodios recientes de formación estelar que las observaciones con cámaras visibles. Gracias al desarrollo de técnicas para la corrección de la turbulencia atmosférica como la óptica adaptativa y a la construcción de telescopios cada vez mayores (ELTs), el uso de telescopios en tierra para el análisis de morfologías de galaxias lejanas en el infrarrojo, puede ser una realidad en un futuro no muy lejano. En la presente tesis se plantea, por vez primera, dicha posibilidad, empleando los métodos disponibles en la actualidad con el fin de preparar la llegada de estas nuevas tecnologías.

En un primer lugar se explora la posibilidad del uso de óptica adaptativa actual. Para ello se analiza una muestra de 79 galaxias observadas con el sistema de óptica adaptativa del VLT. Se obtienen los límites actuales de la técnica mediante simulaciones exhaustivas y comparaciones con datos espaciales y se presenta un primer análisis de la evolución morfológica de los tres principales tipos (espiral, elíptica, irregular) desde $z \sim 1.5$. (Huertas-Company et al., 2007, A&A, 468, 937). En la fecha de su publicación, se trata de la muestra más grande de galaxias observadas con óptica adaptativa. A día de hoy, se ha solicitado tiempo adicional con óptica adaptativa en ESO y GEMINI tanto de espectroscopía como de fotometría para agrandar la muestra y continuar con el estudio. Así mismo, se ha propuesto un *Large Program* de 244h al CFHT (IP : R. Abraham), para observar el primer campo profundo optimizado para ser observado con óptica adaptativa.

En un segundo lugar se presentan una serie de mejoras aportadas a las técnicas de análisis morfológico no paramétricas como son el uso de un número ilimitado de parámetros y fronteras no lineales. Se demuestra que estas mejoras permiten la determinación de la morfología sobre datos limitados por el *seeing* con una tasa de acierto del $\sim 80\%$ (Huertas-Company et al. 2008, A&A, 478, 971). El método desarrollado es general y puede ser aplicado a diferentes muestras. Por ello ha sido hecho público y puede ser descargado en : <http://www.lesia.obspm.fr/~huertas/galsvm.html>. En el contexto de la tesis, dicho método se emplea para el análisis de $\sim 50\,000$ galaxias de campo en el área del cartografiado COSMOS. Se obtiene la evolución morfológica desde $z \sim 2$ de los dos tipos principales y se estudian los efectos de k-corrección morfológica mediante comparación con datos del HST (Huertas-Company et al. 2009, A&A, 497, 743). La morfología obtenida está en buen acuerdo con la obtenida con el telescopio espacial en el dominio óptico hasta $z \sim 1$. Más allá, la clasificación infrarroja tiende a encontrar ~ 1.5 veces más galaxias precoces.

Por su carácter general, tras la finalización de la tesis, el método ha sido y sigue empleándose en contextos diferentes (e.g. cúmulos de galaxias, cartografiado ALHAMBRA). A día de hoy, ha dado lugar a 5 publicaciones más (2 por el propio autor de la tesis y 3 por otros autores). El método está siendo empleado de igual modo en el marco del *Next Generation Virgo Survey* (IP : L. Ferrarese), el cartografiado más profundo de Virgo hasta la fecha.

Publicaciones en revistas con árbitro que hacen uso directo de los resultados de la tesis doctoral

A. Publicadas durante la tesis

1. Huertas-Company et al. 2007, A&A, 468, 937, *Morphological evolution of $z \sim 1$ galaxies from deep K-band AO imaging in the COSMOS deep field*
2. Huertas-Company et al. 2008, A&A, 478, 971, *A robust morphological classification of high-redshift galaxies using support vector machines on seeing limited images. Method description*
3. Huertas-Company et al. 2009, A&A, 497, 743, *Quantifying morphological k-correction in the COSMOS field at $1 < z < 2$: Ks band vs. I band*

B. Publicadas al término de la tesis

1. Huertas-Company et al. 2009, A&A, 505, 83, *The role of environment in the morphological transformation of galaxies in 9 rich intermediate redshift clusters*
2. Huertas-Company et al. 2009, A&A, in press, *Evolution of blue E/S0s galaxies from $z \sim 1$: merger remnants or disk rebuilding galaxies ?*

C. Publicadas por otros autores, empleando el método de análisis morfológico desarrollado en la tesis

1. Tasca et al. 2009, A&A, 503, 379 *The zCOSMOS redshift survey : the role of environment and stellar mass in shaping the rise of the morphology-density relation from $z \sim 1$*
2. de la Torre et al. 2009, submitted to MNRAS *The zCOSMOS-Bright survey : the clustering of galaxy morphological types since $z \sim 1$*
3. Povic et al. 2009, ApJ, 702, 51, *On the Anticorrelation Between Galaxy Light Concentration and X-ray-to-Optical Flux Ratio*