

INFORME CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO
Informe Período: 2001-2002

Legajo No: 249908

1. APELLIDO, nombres: **NIEMELA, Virpi Sinikka**
2. TEMA DE INVESTIGACIÓN
Estudio de Estrellas Masivas OB y WR, y su Interacción con el Medio Circundante

3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

INGRESO: Categoría...*Adjunto*...Fecha: *Noviembre, 1979*

ACTUAL: Categoría...*Principal*...Fecha: *Octubre, 1991*

4. INSTITUCIÓN DONDE DESARROLLA LOS TRABAJOS

Nombre: *Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas*

Dependiente: *Universidad Nacional de La Plata*

Dirección: *Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata*

Provincia: *Buenos Aires*

tel.: *(0221) 4236593/4* fax: *(0221) 4236591*

e-mail: *virpi@fcaglp.unlp.edu.ar*

Cargo que ocupa: *Profesor Titular*

5. DIRECTOR DE TRABAJOS *(no corresponde)*

firma del investigador:

fecha: mayo 2003

ÓRDEN DEL INFORME

6. EXPOSICIÓN SINTÉTICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERÍODO.	<i>pag.</i> (2)
7. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO REALIZADOS o PUBLICADOS EN ESTE PERÍODO.	(3-7)
11. DIRECCIÓN DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.	(8)
12. DIRECCIÓN DE TESIS.	(8)
13. ASISTENCIA A REUNIONES CIENTÍFICAS.	(8-9)
15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERÍODO.	(9)
17. ACTUACIÓN EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCIÓN o EJECUCIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA.	(9)
18. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERÍODO.	(10)
19. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TÍTULOS ANTERIORES.	(10)
20. TÍTULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PRÓXIMO PERÍODO.	(11)

Título del plan de trabajo:

**ESTUDIO DE ESTRELLAS MASIVAS OB Y WR,
Y SU INTERACCIÓN CON EL MEDIO CIRCUNDANTE**

Durante 2001-2002 he proseguido los estudios de estrellas masivas del tipo WR y OB, y la interacción de sus fuertes vientos con el medio circundante. En especial se trata de obtener datos empíricos a través de observaciones astronómicas a fin de confrontarlas con las teorías de evolución estelar. Entre los múltiples datos que se quieren comparar con las teorías de evolución los más importantes son:

- Masas estelares, y el límite superior de masa en ambientes de distinta composición química,
- Magnitud del flujo de masa (vientos estelares) y su interacción con el gas interestelar circundante,
- Edades de cúmulos y asociaciones estelares en procesos de formación secuencial, etc.

Durante 2001-2002 se han obtenido datos empíricos nuevos, principalmente imágenes espectrales ópticas durante varios turnos de telescopio en el Complejo Astronómico El Leoncito (CASLEO), situado en la precordillera en San Juan.

También durante este período se analizaron imágenes espectrales obtenidos con el espectrógrafo STIS a bordo del *Telescopio Espacial Hubble*, en el marco de un programa conjunto con astrónomos de Canada y EEUU.

Además, durante 2001-2002 continué participando en el grupo internacional **Mega-X** que reúne unos 40 astrónomos de varios países, (ver <http://lheawww.gsfc.nasa.gov/users/corcoran/xmega/xmega.html>) a fin de obtener datos para sus proyectos científicos con los observatorios satelitales (ROSAT, ASCA, XMM-Newton, CHANDRA) en el rango de radiación X. Durante 2001-2002 nuestra propuesta de observar la región de Carina en nuestra Galaxia, en especial la estrella η Carina, para estudiar su variabilidad posiblemente periódica en el rango X, fué aprobada y observada en el cronograma del satélite. Se efectuaron observaciones simultáneas desde tierra en varios rangos de longitudes de onda, incluyendo observaciones ópticas desde el CASLEO, San Juan. Estas observaciones sugieren que las estrellas con mayor flujo en el rango de radiación X pertenecen a grupos múltiples muy cercanos, y que la radiación X es consecuencia del choque de los fuertes vientos de estrellas OB.

Parte de todos estos datos han sido analizados, y los resultados han sido difundidos en publicaciones (ver 7.), y presentados en varias reuniones nacionales e internacionales (ver 13.). Las presentaciones en reuniones internacionales han sido publicadas en libros de Memorias, o están en prensa para su publicación en las Memorias de las reuniones respectivas.

Durante este período he continuado desempeñadome como Profesora Titular de Astronomía Observacional en la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata. En esta Facultad también dirijo y co-dirijo a estudiantes y becarios en sus tesis doctorales y de licenciatura (ver 11, 12, 18).

Además, durante este período he actuado en varias entes de evaluación y promoción del quehacer científico de mi especialidad, tanto nacionales como internacionales (ver 17).

En este período he actuado como miembro de los jurados de los varios concursos de Profesores de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata. Asimismo he continuado como árbitro de trabajos de mi especialidad enviados para su publicación a las revistas internacionales *Astronomy & Astrophysics* y *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*.

Dificultades principales han sido la falta de subsidios, que afecta hasta las tareas cotidianas.

1. **HST/STIS Observations of the WR star HD 5980 in the Small Magellanic Cloud: II. The Interstellar Medium Components**

G. Koenigsberger, L. Georgiev, M. Peimbert, N. Walborn, R. Barbá, V. Niemela, N. Morrell, Z. Tzvetanov & R. Schulte-Ladbeck

The Astronomical Journal, **121**, 266–282, (2001)

Abstract: Observations of the interstellar and circumstellar absorption components obtained with the Hubble Space Telescope Space Telescope Imaging Spectrograph (STIS) along the line of sight toward the Wolf-Rayet-luminous blue variable (LBV) system HD 5980 in the Small Magellanic Cloud are analyzed. Velocity components from C I, C I*, C II, C II*, C IV, N I, N V, O I, Mg II, Al II, Si II, Si II*, Si III, Si IV, S II, S III, Fe II, Ni II, Be I, Cl I, and CO are identified, and column densities estimated. The principal velocity systems in our data are (1) interstellar medium (ISM) components in the Galactic disk and halo ($V_{\text{hel}}=1.1\pm 3, 9\pm 2$ km s⁻¹) (2) ISM components in the SMC ($V_{\text{hel}}=+87\pm 6, +110\pm 6, +132\pm 6, +158\pm 8, +203\pm 15$ km s⁻¹) (3) SMC supernova remnant SNR 0057-7226 components ($V_{\text{hel}}=+312\pm 3, +343\pm 3, +33, +64$ km s⁻¹) (4) circumstellar (CS) velocity systems ($V_{\text{hel}}=-1020, -840, -630, -530, -300$ km s⁻¹) and (5) a possible system at -53 ± 5 km s⁻¹ (seen only in some of the Si II lines and marginally in Fe II) of uncertain origin. The supernova remnant SNR 0057-7226 has a systemic velocity of $+188$ km s⁻¹, suggesting that its progenitor was a member of the NGC 346 cluster. Our data allow estimates to be made of T_e 40,000 K, n_e 100 cm⁻³, $N(\text{H})$ $(4-12)\times 10^{18}$ cm⁻² and a total mass between 400 and 1000 M_{sun} for the supernova remnant (SNR) shell. We detect C I absorption lines primarily in the $+132$ and $+158$ km s⁻¹ SMC velocity systems. As a result of the LBV-type eruptions in HD 5980, a fast-wind/slow-wind circumstellar interaction region has appeared, constituting the earliest formation stages of a windblown H II bubble surrounding this system. Variations over a timescale of 1 year in this circumstellar structure are detected. Based on observations with the NASA/ESA Hubble Space Telescope, obtained at the Space Telescope Science Institute, which is operated by the Association of Universities for Research in Astronomy, Inc., under NASA contract NAS 5-26555.

2. **Magellanic Cloud WC/WO WR stars I. Binary frequency and Roche lobe overflow formation**

P. Bartzakos, A.F.J. Moffat & V.S. Niemela

Monthly Notices of the Royal Astronomical Soc., **324**, 18–32, (2001)

Abstract: A nearly complete sample of twenty-four Magellanic Cloud WC/WO subclass Wolf-Rayet stars is studied spectroscopically and photometrically to determine its binary frequency. Theory predicts the RLOF (Roche-lobe overflow)-produced WR binary frequency in the LMC to be 52 ± 14 per cent and one hundred per cent in the SMC, not to mention non-RLOF WR binaries. Lower ambient metallicity (Z) leads to lower opacity, preventing all but the most massive (hence luminous) single stars from reaching the WR stage. However, theory predicts that RLOF even in modest mass binaries will lead to WR stars in binaries with periods below approximately 200 d, for initial periods below approximately 1000 d, independent of Z . By examining their absolute continuum magnitudes, radial velocity variations, emission line equivalent widths and full-widths at half maximum, a WC/WO binary frequency of only thirteen per cent, significantly lower than the prediction, is found in the LMC. (The SMC contains only one WC/WO star, which happens to be a binary.) The three WC+O binaries in the LMC all have periods well below 1000 d. The large majority of WC/WO stars in such environments apparently can form without the aid of a binary companion. Current evolutionary scenarios appear to have difficulty explaining either the relatively large number of WR-stars in the Magellanic Clouds, or the formation of Wolf-Rayet stars in general.

3. **Magellanic Cloud WC/WO WR stars II. Colliding winds in binaries**

P. Bartzakos, A.F.J. Moffat & V.S. Niemela

Monthly Notices of the Royal Astronomical Soc., **324**, 33–50, (2001)

Abstract: A search for evidence of colliding winds is undertaken among the four certain binaries found in a nearly complete sample of twenty-four Magellanic Cloud WC/WO subclass Wolf-Rayet stars, as well as among two Galactic WC/WO binaries of similar subtype. In fact, all twenty-six stars studied are either WC4 or WO4–5. Two methods of analysis that allow the determination of orbital inclination and parameters relating to the shock cone from spectroscopic studies of colliding winds are attempted. In the first method, a Lührs's spectroscopic model is fit to the modestly strong C III 5696 Å excess line emission line arising in the shock cone for the stars Br22 and WR9. The four other systems show only very weak C III 5696. The procedure shows potential, following well the mean displacement of the line in velocity space, but is unable to reproduce details in the line profile and gives an estimate of the orbital inclination that is too low. In the second method, an alternative attempt is also made to fit the variation of the more global quantities, full-width at half maximum and radial velocity of the excess emission, with phase. This is also promising, but current attempts seem to show numerical degeneracy with orbital inclination. Colliding wind effects on the very strong C IV 5808 Å WR emission line, present in all six binaries, are also examined semi-qualitatively.

4. **The nature of Sk-67 18 in the Large Magellanic Cloud: A multiple system with an O3f* component**

Niemela V.S., Seggewiss, W., & Moffat, A.F.J.

Astronomy & Astrophysics, **369**, 544–551, (2001)

Abstract: We present the results of photometric and spectroscopic observations obtained between 1980 and 1996, which show that the bright star Sk-67 18 in the Large Magellanic Cloud (LMC) contains an eclipsing binary system. Our spectra show that this star is an Of + O type binary, where the primary is probably of type O3f*. The orbital period of the eclipsing binary is almost exactly 2 days, which considerably compromises the obtaining of data with suitable phase coverage. Furthermore, from our radial velocity analysis of the spectral lines, Sk-67 18 appears to be a multiple system consisting of at least two pairs of short period binaries.

5. **Optical spectroscopy of X-Mega targets I. CPD -59 2635: a new double-lined O type binary in the Carina Nebula**

J.F. Albacete Colombo, N.I. Morrell, V.S. Niemela & M. Corcoran

Monthly Notices of the Royal Astronomical Soc., **326**, 78–84, (2001)

Abstract: Optical spectroscopy of CPD -59 2635, one of the O-type stars in the open cluster Trumpler 16 in the Carina Nebula, reveals this star to be a double-lined binary system. We have obtained the first radial velocity orbit for this system, consisting of a circular solution with a period of 2.2999d and semi-amplitudes of 208 and 273kms-1. This results in minimum masses of 15 and 11Msolar for the binary components of CPD -59 2635, which we classified as O8V and O9.5V, although spectral type variations of the order of 1 subclass, which we identify as the Struve-Sahade effect, seem to be present in both components. From ROSAT HRI observations of CPD -59 2635 we determine a luminosity ratio $\log(L_x/L_{bol}) -7$, which is similar to that observed for other O-type stars in the Carina Nebula region. No evidence of light variations is present in the available optical or X-ray data sets.

6. **Optical spectroscopy of X–Mega targets in the Carina Nebula II. The massive double-lined O type binary HD 93205**

N. Morrell, R. Barba, V. Niemela, M. Corti, J.F. Albacete, G. Rauw, M. Corcoran, T. Morel, J.-F. Bertrand, A. Moffat, N. St. Louis

Monthly Notices of the Royal Astronomical Soc., **326**, 85–94, (2001)

Abstract: A new high-quality set of orbital parameters for the O-type spectroscopic binary HD 93205 has been obtained combining echelle and coude CCD observations. The radial velocity orbits derived from the HeII λ 4686Å (primary component) and HeI λ 4471Å (secondary component) absorption lines yield semi-amplitudes of 133 ± 2 and 314 ± 2 km/s for each binary component, resulting in minimum masses of 31 and 13 Msolar ($q=0.42$). We also confirm for the binary components the spectral classification of O3V+O8V previously assigned. Assuming for the O8V component a ‘normal’ mass of 22–25 Msolar we would derive for the primary O3V a mass of ‘only’ 52–60 Msolar and an inclination of about 55 deg for the orbital plane. We have also determined for the first time a period of apsidal motion for this system, namely 185 ± 16 yr using all available radial velocity data sets of HD 93205 (from 1975 to 1999). Phase-locked variations of the X-ray emission of HD 93205 consisting of a rise of the observed X-ray flux near periastron passage are also discussed.

7. **Optical spectroscopy of X–Mega targets in the Carina Nebula III. The multiple system Tr 16–104**

G. Rauw, H. Sana, I. Antokhin, N. Morrell, V. Niemela, J.F. Albacete, E. Gosset, J.-M. Vreux

Monthly Notices of the Royal Astronomical Soc., **326**, 1149–1160, (2001)

Abstract: We discuss the orbital elements of the multiple system Tr 16-104 which is usually believed to be a member of the open cluster Trumpler 16 in the Carina complex. We show that Tr 16-104 could be a hierarchical triple system consisting of a short-period (2.15d) eclipsing O7V+O9.5V binary bound to a B0.2 IV star. Our preliminary orbital solution of the third body indicates that the B star most probably describes an eccentric orbit with a period of 285 or 1341d around the close binary. Folding photometric data from the literature with our new ephemerides, we find that the light curve of the close binary exhibits rather narrow eclipses indicating that the two O stars must be well inside their Roche lobes. Our analysis of the photometric data yields a lower limit on the inclination of the orbit of the close binary of $i=77$ deg. The stellar radii and luminosities of the O7 V and O9.5 V stars are significantly smaller than expected for stars of this spectral type. Our results suggest that Tr 16-104 lies at a distance of the order of 2.5kpc and support a fainter absolute magnitude for zero-age main-sequence O stars than usually adopted. We find that the dynamical configuration of Tr 16-104 corresponds to a hierarchical system that should remain stable provided that it suffers no strong perturbation. Finally, we also report long-term temporal variations of high-velocity interstellar CaII absorptions in the line of sight towards Tr 16-104.

8. Spatially resolved STIS spectra of WR+OB binaries with colliding winds

S. Lepine, D. Wallace, M. Shara, A. Moffat & V. Niemela

The Astronomical Journal, **122**, 3407–3418 (2001)

Abstract: We present spatially resolved spectra of the visual WR+OB massive binaries WR 86, WR 146, and WR 147, obtained with the Space Telescope Imaging Spectrograph on board the Hubble Space Telescope. The systems are classified as follows: WR 86=WC 7+B0 III, WR 146=WC 6+O8 I-IIf, WR 147=WN 8+O5-7 I-II(f). Both WR 146 and WR 147 are known to have strong nonthermal radio emission arising in a wind-wind collision shock zone between the WR and OB components. We find that the spectra of their O companions show H α profiles in emission, indicative of large mass-loss rates and consistent with the colliding-wind model. Our spectra indicate that the B component in WR 86 has a low mass-loss rate, which possibly explains the fact that WR 86, despite being a long-period WR+OB binary, was not found to be a strong nonthermal radio emitter. Because of the small mass-loss rate of the B-star component in WR 86, the wind collision region must be closer to the B star and smaller in effective area, hence generating smaller amounts of nonthermal radio emission. Absolute magnitudes for all the stars are estimated based on the spectral types of the components (based on the tables by Schmidt-Kaler for OB stars and van der Hucht for WR stars) and compared with actual, observed magnitude differences. While the derived luminosities for the WC 7 and B0 III stars in WR 86 are consistent with the observed magnitude difference, we find a discrepancy of at least 1.5 mag between the observed luminosities of the components in each of WR 146 and WR 147 and the absolute magnitudes expected from their spectral types. In both cases, it looks as though either the WR components are about 2 mag too bright for their spectral types or that the O components are about 2 mag too faint. We discuss possible explanations for this apparent discrepancy. Based on observations with the NASA/ESA Hubble Space Telescope, obtained at the Space Telescope Science Institute, which is operated by the Association of Universities for Research in Astronomy, Inc., under NASA contract NAS 5-26555.

9. The Massive Wolf-Rayet Binary SMC WR7

V.S. Niemela, P. Massey, G. Testor, S. Giménez Benítez

Monthly Notices of the Royal Astronomical Soc., **333**, 347–352 (2002)

Abstract: We present a study of optical spectra of the Wolf-Rayet star AzV 336a (=SMC WR7) in the Small Magellanic Cloud. Our study is based on data obtained at several Observatories between 1988 and 2001. We find SMC WR7 to be a double-lined WN+O6 spectroscopic binary with an orbital period of 19.56d. The radial velocities of the He absorption lines of the O6 component and the strong HeII emission at $\lambda 4686\text{\AA}$ of the WN component describe anti-phased orbital motions. However, they show a small phase shift of 1d. We discuss possible explanations for this phase shift. The amplitude of the radial velocity variations of HeII emission is twice that of the absorption lines. The binary components have fairly high minimum masses, 18 and 34Msolar for the WN and O6 components, respectively.

10. The orbit of the double-lined Wolf-Rayet binary HDE 318016 (WR98)

R. Gamen & V.S. Niemela

New Astronomy, **7-8**, 511–520 (2002)

Abstract: We present the discovery of OB type absorption lines superimposed to the emission line spectrum and the first double-lined orbital elements for the massive Wolf-Rayet binary HDE 318016 (=WR 98), a spectroscopic binary in a circular orbit with a period of 47.825 days. The semiamplitudes of the orbital motion of the emission lines differ from line to line, indicating mass ratios between 1 and 1.7 for MWR/MOB.

11. **Optical spectroscopy of X-Mega Targets-IV. CPD-59 2636: a new O-type multiple system in the Carina Nebula**

Albacete Colombo, J.F., Morrell, N.I., Rauw, G., Corcoran, M.F., Niemela, V.S., Sana, H

Monthly Notices of the Royal Astronomical Soc., **336**, 1099–1108 (2002)

Abstract: High-resolution optical spectroscopy of CPD - 59 2636, one of the O-type stars in the open cluster Trumpler 16 in the Carina Nebula, reveals this object to be a multiple system displaying triple lines which we label as components A, B and C of spectral types O7 V, O8 V and O9 V, respectively. From our radial velocity measurements we find that the components A and B form a close binary with a period of 3.6284 d, and we obtain the first circular radial velocity orbit for this system with semi-amplitudes of 184 and 192 km s⁻¹, leading to minimum masses of 10.1 and 9.7 Msolar. We find that the component C is a single lined binary with a period of 5.034 d and semi-amplitude of 48 km s⁻¹. We also analyse the X-ray radiation from CPD - 59 2636, finding neither appreciable overluminosity nor phase-related X-ray flux variations.

(Publicaciones en Memorias de Congresos Internacionales arbitradas):

1. **A Short History and Other Stories of Binary Stars (invited review)**

V.S. Niemela

Proceedings Reunion Regional Latinoamericana de Astronomia,

ed. Luis Aguilar & A. Carramiñana,

RevMexAA Serie Conf., **11**, 23–26 (2001)

Abstract: A short history of binary stars from the first discoveries is presented. Examples of currently known binary systems with components of highest temperature and mass are discussed.

2. **Long term optical spectroscopy of HD 86161 (WR 16)**

V.S. Niemela, R.C. Gamen & N.I. Morrell

ASP Conf. Ser., **242**, 199–202 (2001)

abstract: We present results of optical spectroscopy of the emission line star HD 86161=WR 16, the central star of an ejecta ring nebula, obtained between 1971 and 2000 in the wavelength domain 3200-7300 Å. The spectrum of type WN8 is rich in He and N lines, in particular HeII 5-n series emission lines are observed up to high quantum numbers. We analyze possible radial velocity variations observed between different epochs, and find stochastic variations with possible superimposed epoch to epoch variations. These last variations could be due to the orbital motion of an eccentric long period binary system.

3. **Colliding winds in Massive Binaries**

Virpi S. Niemela

in "Interacting Winds from Massive Stars" ed. A. Moffat & N. St-Louis ASP Conf. Ser., **260**, 177–181, (2002)

Abstract: Phenomena observed in optical spectra of massive binaries which could be interpreted as due to colliding winds, are considered. Spectroscopic binaries with OB+OB and WR+O type spectra are discussed.

4. **Two New Massive Binary Stars in the Magellanic Clouds**

Virpi S. Niemela

in "Extragalactic Star Clusters", (IAU Symp. 207)

ed. E.K. Grebel et al., (ASP: San Francisco, 202–203 (2002)

Abstract: The discovery and preliminary spectroscopic orbits of two early O type binaries in very young open clusters in the Magellanic Clouds is reported. The binaries are NGC 346-1 in the Small Magellanic Cloud, and HDE 270145 in NGC 2122 in the Large Magellanic Cloud.

11. DIRECCIÓN DE BECARIOS

11.1 Institución de dependencia: CIC

Nombre: Sixto Giménez Benítez

Beca de perfeccionamiento 2000-2001

Tema: *Estudio del Gas Ionizado en el Entorno de Estrellas Wolf-Rayet*

11.2 Institución de dependencia: CONICET

Nombre: Roberto Gamen

beca doctoral 2000-04

Tema: *Seguimiento Espectral de Sistemas Binarios con Componentes Wolf-Rayet*

11.3 Institución de dependencia: CIC

Nombre: Mariela Corti

beca de estudio 2000-01, beca de perfeccionamiento 2002-03 (co-director)

Tema: *Estudio del cúmulo abierto Bo7, y la binaria LSS 1135*

11.4 Institución de dependencia: CIC

Nombre: Facundo Albacete

beca de estudio 2000-01, beca de perfeccionamiento 2002-2003 (co-director)

Tema: *Estudios ópticos de estrellas fuentes de rayos X en Car OB1*

11.5 Institución de dependencia: UNLP

Nombre: Eduardo Fernandez Lajus

beca de iniciación 2000-01, beca de perfeccionamiento 2002-03

Tema: *Estrellas masivas en grupos compactos*

12. DIRECCIÓN DE TESIS

Se encuentran en ejecución las tesis doctorales de

Roberto Gamen,

Eduardo Fernandez Lajus

Mariela Corti,

Facundo Albacete,

De los dos últimos soy su co-directora. Los temas son los mismos de sus becas.

13. ASISTENCIA Y COMUNICACIONES PRESENTADAS EN REUNIONES CIENTÍFICAS:

13.1 Al Simposio 203 de la Unión Astronómica Internacional,
"Extragalactic Star Clusters"

Pucon, Chile (marzo 2001)

- Two New Massive Binary Stars in the Magellanic Clouds
Niemela, Virpi S.

13.2 *A la Reunión Regional Latinoamericana de Astronomía de la Unión Astronómica Internacional*
Córdoba, Argentina (septiembre 2001)

- The behavior of the NIV 5203.2 line in stars with Wolf-Rayet and early O-type spectra
Gamen, R.; Niemela, V.

13.3 *Al Simposio 212 de la Unión Astronómica Internacional, "A Massive Star Odyssey, from Main Sequence to Supernova"*
Lanzarote, Islas Canarias (junio 2002)

- The massive Wolf-Rayet binary HDE 318016 (WR98)
R. Gamen & V.S. Niemela
- A Spectroscopic Survey of the WNL population in the LMC: preliminary results
O. Schnurr, A. Moffat, N. St-Louis, C. Foellmi, G. Skalkowski, M. Shara,
V. Niemela, S. Vennes
- A HST Imaging Survey of a sample of 61 Galactic WR stars—The WC8-9 subsample
D. Wallace, A. Moffat, M. Shara, D. Gies, V. Niemela, E. Nelan

15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERÍODO

Institución otorgante: Universidad Nacional de La Plata
Finalidad: Subsidiar proyecto de Investigación

Fecha: 2001-2002

Institución otorgante: Unión Astronómica Internacional
Finalidad: Asistir Al Simposio 203 de la Unión Astronómica Internacional

Fecha: marzo 2001

Institución otorgante: SETCIP
Finalidad: Financiar Proyecto de Cooperación con UNAM, México

Fecha: 2001

Institución otorgante: Unión Astronómica Internacional
Finalidad: Asistir Al Simposio 212 de la Unión Astronómica Internacional

Fecha: junio 2002

17. ACTIVIDAD EN ENTES DE EVALUACIÓN, ETC:

Durante 2001-02 he actuado en las siguientes funciones:

- Miembro de la Comisión Asesora Honoraria del área de Astronomía, Física y Matemáticas de CIC, Prov. de Buenos Aires;
- Miembro de Jurados de Concursos de Profesores en la Universidad Nacional de La Plata;
- Evaluador externo del CONICET
- Miembro de los Jurados de los Premios *Carlos Jascheck (2001)* y *Reynaldo Cesco (2002)* de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Jurado del Premio Internacional al mejor Tesis Doctoral en Astronomía en América Latina;
- Miembro del Comité Científico Nacional del Proyecto internacional Gémini.
- Presidente del comité científico de la reunión científica anual 2002 de la Asociación Argentina de Astronomía.
- Miembro de la Comisión Mixta SECyT-ECOS 2002 de proyectos entre Argentina y Francia como coordinadora del Área de Ciencias del Universo.

18. ACTIVIDAD DOCENTE:

Soy Profesor Titular Ordinario del curso de Astromía Observacional en la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (FCAGLP) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). En 2001-02 este curso se dictó en modo seminario de grado y postgrado. Además, se llevaron a cabo prácticas de observación astronómica durante turnos de telescopio con alumnos en el Complejo Astronómico el Leoncito (CASLEO), en San Juan, Argentina.

Las tareas docentes han insumido aproximadamente 20% de mi tiempo.

19. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO:

19.1 ACTIVIDADES INTERNACIONALES:

- Miembro del Comité Editorial de la Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica, 1997-2001.
- Miembro del Comité de Organización (1997-2003) de la Comisión 42 *Close Binary Stars* de la Unión Astronómica Internacional.
- Miembro del Comité Científico de Organización del Simposio 212 "A Massive Star Odyssey, from Main Sequence to Supernova" de la Unión Astronómica Internacional, realizado en junio 2002 en Lanzarote, Islas Canarias.
- Miembro del Comité Científico de organización de la Joint Discussion sobre el tema "Extragalactic Binaries" para la XXV Asamblea de la Unión Astronómica Internacional a realizarse en julio del 2003 en Sydney, Australia.

19.2 ACTUACIÓN COMO ÁRBITRO:

En 2001-02 he actuado como árbitro de trabajos enviados para su publicación en las siguientes revistas internacionales:

Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica
Astronomy and Astrophysics

20. TÍTULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PRÓXIMO PERÍODO

Continuaré desarrollando el mismo plan de trabajo presentado para el período anterior, cuya copia actualizada se adjunta a continuación.

Título del Plan de trabajo:

ESTUDIO DE ESTRELLAS MASIVAS OB Y WR, Y SU INTERACCIÓN CON EL MEDIO CIRCUNDANTE

Es mi propósito continuar con los estudios de la evolución de estrellas jóvenes y masivas, en especial los del tipo OB y WR, que son las más energéticas y luminosas. Es por ello que estas estrellas son las que contribuyen una gran fracción de la luminosidad y del balance energético de nuestra Galaxia, así como también de otras galaxias. Las estrellas OB y WR son las únicas estrellas individuales que podemos ver a distancias tan grandes como para estudiar comparativamente sus propiedades en galaxias más lejanas. Con el estudio de estas estrellas en distintas partes de nuestra Galaxia, La Vía Láctea, y en las galaxias satélites de la nuestra, las Nubes de Magallanes, abordaré, entre otros, los siguientes problemas astrofísicos a través de datos observacionales, los que serán confrontados con las actuales teorías de la evolución estelar:

- *Cual es la masa máxima estable de una estrella?*
- *Es la masa máxima dependiente de la composición química?*
- *Como dependen las relaciones masa-luminosidad y masa-tipo espectral de las estrellas masivas, de la composición química?*
- *Cual es la magnitud de la interacción de los fuertes vientos de las estrellas masivas con el material interestelar?*

Los datos observacionales en distintos dominios espectrales serán adquiridos en turnos de telescopio en el Complejo Astronómico el Leoncito (CASLEO), San Juan, Argentina (datos ópticos), con el *Telescopio Espacial Hubble* de la NASA y ESA (datos ópticos y ultravioletas de alta resolución espacial), con los telescopios satelitales ASCA, CHANDRA y XMM (datos en el rango de radiación X).

Los proyectos que incluyen el análisis de datos de telescopios satelitales, son colaboraciones internacionales que ya cuentan con el tiempo de telescopio aprobado.

También se obtendrán y analizarán datos en las longitudes de ondas de radiofrecuencias buscando indicadores de la acción de los fuertes vientos estelares de las estrellas OB y WR en el medio que las circunda. Las huellas de los vientos se presentan como cavidades en la distribución del gas atómico en la vecindad de las estrellas.

Además se continuará con el análisis de los datos adquiridos previamente en varios observatorios nacionales e internacionales. Los resultados serán presentados en reuniones científicas nacionales e internacionales, y enviados para su publicación en revistas de la especialidad.