

“Investigación en la Enseñanza de las Ciencias Naturales y el Medio Ambiente- Organización del Observatorio Astronómico para la Enseñanza de la UNMSM”

Astrónoma María Luisa Aguilar Hurtado.

Facultad de Ciencias Físicas-Universidad Nacional Mayor de San Marcos
d220002 @unmsm.edu.pe

SUMILLA: *Análisis de las condiciones educativas en el Perú. Rol de la astronomía en la educación. Perfil de cursos según el contenido y filosofía de la reforma educativa peruana para los niveles pre-escolar, primaria, secundaria, universitario, donde los métodos de observación, experimentación y análisis de las ciencias astronómicas muestran sus bondades en la aplicación del constructivismo. Organización de un Observatorio Astronómico para la enseñanza en la UNMSM. Conclusiones.*

1. INTRODUCCION.

El presente trabajo de investigación titulado “ Investigación en la Enseñanza de las Ciencias Naturales y el Medio Ambiente – Organización del Observatorio Astronómico para la Enseñanza de la UNMSM “, de la Facultad de Ciencias Físicas, FCF, está subvencionado por el Consejo Superior de Investigación, CSI, UNMSM, dentro de la política de desarrollo de la Comisión Reorganizadora de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, UNMSM, 1998, Lima, Perú. Pertenece al conjunto de Proyectos de Investigación con Financiación , CSI, UNMSM,98.

La principal motivación para nuestra investigación es aportar creativamente al esfuerzo nacional de la actual Reforma Educativa peruana, mediante la elaboración de estrategias y métodos didácticos con cursos dirigidos a los sujetos de la educación : maestros y estudiantes. Cursos cuyo núcleo principal sea la astronomía. De proveer a los estudiantes de la carrera magisterial y a los

alumnos de la carrera de Física de la universidad, la oportunidad de una formación científica moderna mediante un observatorio astronómico. De estimular desde el nivel pre-escolar la conformación del pensamiento científico con una visión integradora en esta era del conocimiento, pensando en el niño de una zona deprimida, como lo es, cualquier país en vías de desarrollo.

Esta es la primera investigación peruana que analiza las posibilidades de la astronomía como instrumento pedagógico, en un país de raíces culturales muy fuertes y que está experimentando la irrupción de la globalización .

El Perú, es país de cultura milenaria donde el producto de la eficiencia educativa en la sociedades inca y pre-incas, puede medirse usando como indicador su sistema de administración del estado, observándose que el problema del hambre estaba resuelto y, que no solo la producción para la subsistencia inmediata fue estimulada, sino también la creación del arte y la ciencia para el desarrollo sostenible.

Su cosmología, regidora de la vida, unía los hombres de la Tierra con los cielos andinos, dialogando con los apus o cerros milenarios y escuchando los mensajes que rayos y relámpagos traían de los dioses celestes.

La observación astronómica a simple vista alcanzó la más alta precisión posible. Usaron la irradiación solar correlacionada con la latitud del lugar.

Inventaron constelaciones brillantes y oscuras como ninguna civilización antigua. Usaron calendarios solar, lunar, venusiano. Planificaron la agricultura usando el concepto del ecosistema. Cultivaban la investigación y creación de variaciones genéticas. Una de las riquezas del Perú de hoy es su megadiversidad.

Todo esto y mucho más, son pruebas evidentes de las excelentes cualidades intelectuales innatas de los peruanos de hoy. ¿Qué ha sucedido para tener el rendimiento actual de nuestros estudiantes? El Ministro de Educación, en su informe al Parlamento nacional, en Octubre del 98, expresó que aplicando el test del coeficiente intelectual de Chomski, encontraron un valor de 74 como promedio nacional para las escuelas estatales, y de 97 para las escuelas privadas. Siendo que en Chile es de 120, de 125 para Brasil y de 130 para el Asia.

El siglo XXI nos develará la forma de producirse el pensamiento conduciéndonos a la aparición de nuevos métodos pedagógicos. La era espacial con su ciencia y tecnología definirá la diferencia de los destinos, por los abismos existentes en el desarrollo, entre los países ricos y pobres.

¿Cómo las ciencias básicas y en particular la astronomía deberían considerarse para alcanzar los objetivos educacionales en un país con problemas concretos como es el Perú? ¿Cómo utilizar los recursos humanos existentes para diseñar una estrategia educativa que llegue al aula? ¿Se consigue sinergia cuando los científicos y pedagogos dialogan para enlazar propuestas?

2. MARCO TEORICO.

2.1. Análisis de las condiciones educativas en el Perú.

El Perú está realizando una reforma educativa total, en objetivos, estructura y contenidos, en los niveles pre-escolar, primario y secundaria. Por su naturaleza sus resultados se evidenciarán en el largo plazo.

La educación peruana ha pasado por varias reformas en los últimos 30 años, algunas explícitas, otras no, con presupuestos insuficientes cualesquiera que hayan sido los gobiernos.

La estrategia de la reforma educativa, basándose en las experiencias anteriores, considera no solo entrenamiento sino también seguimiento en apoyo a los maestros. Se estima no suficiente debido al carenciado nivel profesional del docente, y porque el país no está preparado para este reto.

En la totalidad de las facultades de educación de las universidades, nacionales y privadas y de los institutos superiores de educación, donde se forman los maestros de primaria y secundaria, los planes curriculares tienen insuficiente conocimiento, teórico y experimental, en las áreas de las ciencias básicas. Es mayor la deficiencia en la especialidad de física, tanto por los programas oficiales, como por la implementación de los laboratorios. Existen algunos temas aislados de astronomía, netamente memorísticos, dispersos en los cursos de geografía y física que no tienen significación alguna en la formación científica de los futuros maestros.

Hasta la década del 60 en la UNMSM, los estudiantes de la Facultad de Educación, en la especialidad de Física y Matemáticas, cursaban todo el primer y segundo año con los alumnos de la especialidad del Doctorado de Matemáticas. Tenían en sus planes de estudios dos cursos de astronomía. Los estudiante gradualmente eran absorbidos totalmente por su Facultad. Esto producía egresados con alto nivel de excelencia.

Actualmente en el país, con la incursión en la economía de mercado, en los estudios de reforzamiento y capacitación de postgrado se ofrecen maestrías, con una duración de uno o dos años, prioritariamente en gestión y administración educativa, hay algunas en el área de la didáctica educativa. La excepción es la Pontificia Universidad Católica del Perú, PUCP. En su Facultad de Ciencias e Ingeniería, Departamento de Ciencias, en sus Secciones de Matemáticas, Física, y Química, se ofrecen desde hace 12 años, Maestrías de Enseñanza en Matemáticas, Física, Química respectivamente. Su costo es alto para el promedio de maestros peruanos, lo cual impide el acceso a las mayorías.

Los salarios bajos impiden al docente pagar actualización y perfeccionamiento. La expectativa de aumento salarial es nula. El maestro está obligado a recurrir a trabajos adicionales con el fin de completar la canasta familiar. El resultado es un maestro permanentemente exahusto y psicológicamente perturbado.

Los salarios tan bajos y la carencia de puestos de trabajo, hacen que muchos jóvenes talentosos desistan en su idea de estudiar pedagogía. Las facultades de educación de las universidades privadas están en peligro permanente de ser cerradas por carecer de una suficiente cantidad de alumnos, constituyendo una especialidad no rentable.

La enseñanza de las ciencias naturales en los colegios cuenta con escaso número de docentes capacitados. La mayoría de las veces es dictado, en clases magistrales por docentes de otras especialidades. Los programas de estudio oficiales tienen pocas horas para el curso de física, que tampoco se logran cubrir en el período de escolaridad. En astronomía es peor aún. La situación de los colegios de las zonas marginales y de provincias es más dramática aún.

Los materiales bibliográficos que circulan entre los maestros son escritos por otros docentes de igual formación. Las más de las veces la situación es peor, los temas teóricos o prácticas de laboratorio o las

experiencias científicas para la creatividad que ahora se exige, es producido por personal sin formación profesional.

Los docentes mismos, a iniciativa personal o institucional, estatal o privada, organizan cursos en apoyo a la actualización educativa a bajo costo.

En verano se viene ofreciendo para los maestros de las especialidades de matemáticas, física, geografía, cursos de actualización en astronomía, ya sea, en la Facultad de Física, UNMSM, en programas organizados por el Ministerio de Educación, en los programas de verano del Consorcio de Centros Educativos Católicos del Perú, USES, y otros.

En las universidades nacionales, especialmente impulsadas por las universidades de provincias, se organizan Simposiums Nacionales de la Enseñanza en cada una de las ciencias básicas, cada dos años. Autofinanciadas, en un esfuerzo por incentivar la actualización, propiciar el encuentro y el diálogo entre los docentes procurando romper el aislamiento.

En Set., 98, se realizó el II Simposium de la Enseñanza de la Física, en la Universidad Nacional del Centro, en Huancayo, a 300 km de Lima, la conferencia inaugural fue "El Universo: nuestro medio ambiente mayor" y también, se dictó un curso de 20 horas en Astronomía, para los docentes de más de 12 universidades de Lima y provincias del Perú. Asistieron 330 profesores. En la ceremonia de clausura del II Simposium, por acuerdo unánime, decidieron nombrar a la Astrónoma ML Aguilar, Profesora Visitante. Para el año 2000, la sede del III Simposium de Enseñanza de la Física será la Universidad Nacional de Cajamarca, en la sierra norte distante 870 Km. de Lima.

La mayoría de los físicos peruanos tienen como su principal actividad la enseñanza universitaria y en gran medida la enseñanza secundaria y pre-universitaria. Muchos de ellos escriben textos, sobre todo solucionarios de problemas. Pero no se ha previsto brindarles preparación académica en pedagogía. La didáctica es creación personal.

Los alumnos procedentes de provincias bilingües tienen problemas con la lectura, y en la especialidad de física y en los cursos de astronomía tienen problemas en la comprensión de los textos.

La política neoliberal, la apertura del mercado con su libre competencia, ha agudizado los efectos negativos de la falta de control oficial en la calidad educativa, especialmente donde más se necesita, como son las escuelas estatales y privadas del sector medio y bajo. Igualmente, en la producción de material educativo las empresas contratan personal no idóneo con el fin de asegurar mayor lucro.

Los grupos sociales de los más altos ingresos tienen oportunidad de una educación estimuladora y cosmopolita.

La globalización, con los medios de comunicación a su servicio, arrasa con todos los referentes locales, notándose la desaparición de los valores culturales nativos. Especialmente desprotegidos son los estudiantes de las capas más pobres. El Perú es un país de niños, adolescentes y jóvenes adultos.

Terminada la secundaria los alumnos deben prepararse en academias privadas, compensando el estado precario de su rendimiento escolar a fin de acceder a los exámenes de ingreso a las universidades. Este es un indicador por sí solo elocuente, es válido para todos los colegios, estatales y privados. Esta preparación adicional es cara y a él acuden todos, incluso los más carenciados económicamente.

Con el examen de ingreso accede uno de cada 10 estudiantes, quedando vacantes en las universidades estatales. El mayor escollo son las ciencias, habiendo tan solo 3 preguntas de física. Algunas veces hay preguntas de astronomía. Las universidades privadas compiten por atraer a los alumnos, algunas eluden imaginativamente este examen de selección.

La aparición del telecable, ha hecho que se introduzcan programas como Discovery en la TV nacional, propagándose temas de ciencias espaciales muy ilustrativos y atractivos. Han aparecido revistas extranjeras de divulgación científica de alto costo para el medio.

Los programas de televisión están llenos de temas que incentivan los elementos mágicos y supersticiosos, eliminando el débil esquema lógico-mental que la escuela puede dar. La astrología y superstición son los que llenan todos los canales, especialmente en los programas dedicados al sector femenino, tanto de los que fungen de elegantes como los más populares.

La realidad es muy difícil en la vida diaria. Los educandos medios y pobres viven las secuelas de marginación, de baja calidad de vida. La violencia callejera y doméstica está en alarmante crecimiento. La drogadicción atraviesa todas las capas sociales.

Con la liberalización se tiende a disminuir el gasto público. El presupuesto insuficiente de las universidades nacionales es recortado presionando hacia el autofinanciamiento en un panorama económico de recesión creciente, mientras que, paralelamente, la reforma educativa preconiza un modelo educativo que exige docentes con un mayor costo en su formación.

La educación es considerada gasto social, no inversión social.

Hay presión estatal y empresarial sobre los especialistas en ciencias para que sus proyectos sean aplicativos a la producción, manifestando que las ciencias básicas son excesivas en un país de tantas necesidades como el nuestro. Esto agrega dificultades de sobrevivencia a los pocos cuadros de científicos investigadores. ¿Con qué recursos humanos se va a defender el nivel de los maestros.?

2.2 Reseña histórica de la astronomía en el Perú.

En nuestra cuatricentaria casa de estudios, la astronomía aparece temprano en su historia, vinculada a estudios geodésicos, existe registro en la biblioteca de los padres dominicos.

En la primera mitad de este siglo, la mecánica celeste tuvo un notable investigador, el Dr. Federico Villarreal, matemático y varias veces decano de la ex-Facultad de Ciencias, quien dejara dos cursos de astronomía en el plan de estudios

de la Escuela Instituto de Ciencias Físicas y Matemáticas

En la primera década de este siglo bajo los cielos de Arequipa, en Characato, el observatorio astronómico de la Universidad de Harvard tenía una estación donde se fotografiaron y descubrieron a las Cefeidas, las estrellas variables más importantes de la Astronomía, las cuales permiten calcular distancias estelares. Son las estrellas que ayudaron al descubrimiento de Andrómeda como galaxia, la que a su vez fue la puerta de entrada para el posterior descubrimiento de la expansión del universo.

1968, la física alcanza existencia propia en la Universidad peruana. Se creó el Departamento Académico de Física, DAF, en los entonces Programas Académicos de Física y Matemáticas, UNMSM. No toda su plana de docentes fueron físicos, pues, no habían en número suficiente.

Para esta época, los dos cursos de astronomía en el Dpto. de Matemáticas habían devenido en astronomía esférica. El gobierno militar presionaba fuerte, la investigación debía ser tecnológica, las ciencias básicas estaban demás en un país subdesarrollado. Todo esto, más los errores académico-administrativos, condujeron a que los dos cursos de astronomía fueran finalmente anulados. Igual suerte tuvieron los dos cursos de astronomía existentes en la Facultad de Educación, reducidos a trigonometría esférica.

1970, el primer especialista peruano en astronomía. Una mujer. La UNMSM fue la única universidad con capacidad de ofrecerle trabajo, en el DAF hoy Facultad de Ciencias Físicas, FCF. Las demás instituciones científicas y universitarias del país, estaban muy lejos de comprender la importancia de la astronomía. La decisión de trabajar desarrollando la astronomía en una universidad nacional y en un departamento académico de Física significó invadir espacios. El Perú es un país donde los recursos para la ciencia provienen únicamente del estado, luego hay que alcanzar ese poder, y ese es un espacio muy bien guardado. El centralismo peruano, tenía y tiene sus grupos de influencia en Lima, entrelazados, también

presentes en el campo de la ciencia controlando todo lo que pueden. Desde luego, no solo han frenado el avance de la astronomía.

La designación como Miembro Consultor del Perú ante la UAI, de la astrónoma peruana, después de una ISYA, (Escuela para Astrónomos Jóvenes, UAI, UNESCO) ayudó a trabajar paso a paso. Especialmente la Comisión 46, Teaching in Astronomy, UAI, jugó un rol muy importante con su apoyo, pues los astrónomos de esta comisión son expertos conocedores de las condiciones en los países en vías de desarrollo, conocen que la insuficiencia de cuadros científicos no son favorables para el desarrollo de la astronomía, ni de su difusión, menos aún de su enseñanza.

1980, el DAF, UNMSM, se preparaba pensando en el Primer Programa de Profesores Visitantes de la UAI, - PPV, UAI - pues se venía discutiendo su implementación en Asambleas Generales.

1982, se oficializa el Seminario de Astronomía y Astrofísica, SAA, por el DAF, UNMSM, como el órgano que agrupa a profesores y estudiantes, para la investigación, enseñanza y divulgación de la astronomía. Semillero de astrónomos peruanos. Hoy se llama Seminario Permanente de Astronomía y Ciencias Espaciales, SPACE.

Competieron 25 países por el PPV-UAI. La astrónoma viajó a Europa y mantuvo sesiones de trabajo con los directivos de la Com. 46 y el Secretario Ejecutivo de la UAI. Perú gana el PPV-UAI, y la UNMSM obtiene la sede.

En esos momentos se eliminaban convenios activos, las máximas autoridades se informaron entonces que ninguna universidad del país tenía astronomía, y ante la dureza económica que iba in crescendo responden que, la UNMSM nunca ha tenido dinero y que aún sin dinero debe desarrollar la astronomía porque el Perú lo necesita. Lógica que es tradicional en la universidad Mayor del país.

1984, se firmó el convenio UAI-UNMSM. Trabajaron arduamente, el insigne maestro Dr. Jorge Sahade en nombre de la UAI, y la astrónoma María Luisa Aguilar

encargada por la UNMSM. El Dr. Jorge Sahade, astrónomo argentino, primer iberoamericano Pdte. de la UAI fue distinguido como Profesor Honorario de la más antigua universidad de América.

Colaboraron ocho astrónomos de la Com. 46, UAI. Del grupo inicial de estudiantes solo uno de ellos persistió, hoy es Master en Astronomía especialista en Galaxias, sigue estudios de Doctorado en Brasil. El PPV, inicialmente se pensó solo en cursos, luego durante su ejecución se avanzó hacia la investigación, fue renovado para un segundo período. La Facultad de Física es una buena base académica. Se proyectaba desarrollar la óptica clásica y moderna, con apoyo internacional, lo cual hubiera significado un gran avance científico y tecnológico. Lastimosamente, el PPV fue suspendido, la situación política alcanzaba límites intolerables.

Hasta la fecha, 1998, hay siete graduados sanmarquinos ya astrónomos, un doctor y varios magisteres siguiendo estudios de doctorado.

1988, el Perú accede a ser Miembro Adherente de la UAI, la astrónoma ML Aguilar, es quien sustenta la solicitud de Membresía ante el pleno de la Asamblea General en Baltimore, USA.

El hecho de que la encargada del PPV-UAI por la UNMSM, fuera astrónoma de carrera, fue favorable, pues diseñó un plan de estudios que aseguraba el rendimiento exitoso de los estudiantes cuando estos viajasen para hacer el post-grado en astronomía, sobretodo después del retiro del PPV. Debían repasar electromagnetismo, mecánica cuántica, física moderna, espectroscopía atómica y molecular. De los cursos de astronomía, se prepararon en astrofísica, espectroscopía estelar, atmósferas estelares, física solar, figuraban como electivos en el curriculum de la Licenciatura de Física.

Al hacer una correlación entre rendimiento y preparación previa antes de salir al exterior, da por resultado que los estudiantes que se ajustaron al plan de estudios fueron exitosos, con altas calificaciones desde el inicio. Se trabajó con la intención de lograr formar una masa crítica de astrónomos en corto tiempo.

Todos los sanmarquinos viajaron a observatorios brasileños aprovechando que el Brasil tiene un programa de becas donde el único requisito académico exigido es presentar el Bachillerato en Física. La excepción es un Licenciado en Física, quien estudia la Maestría en Astronomía, en la UNAM, Mexico.

A este grupo, se agrega un peruano graduado en Suecia en la década del 70, se ignora si trabaja en astronomía. Una física de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Ingeniería, UNI, se graduó en USA y reside allí. Dos físicos egresados de la PUCP, estudian astronomía, ya uno a nivel de doctorado.

Hemos pasado tiempos tormentosos y dada la estructura social del país, tanto los grupos tradicionales en su afán por mantenerse en el poder de decisión manejando asuntos y recursos públicos, como el grupo de extrema izquierda y sus aliados, han convergido para convertirse en elementos frenadores del desarrollo educativo peruano de muy diversas formas. Esto explica, por qué, contando con instrumental astronómico en el país, nunca ha sido posible usarlo, deteriorándose sin uso. Y explica también, por qué en la FCF, en épocas de caos, por decisión política extra universitaria, se fueron anulando cursos de astronomía.

1998, la UNMSM dando el solitario apoyo de siempre. El CSI, y la FCF, con el exiguo presupuesto que tienen han financiado la compra de un telescopio de 8" LX200 Schmidt-Cassegrain, Meade, con el fin de implementar un Observatorio Astronómico de Enseñanza con Pequeños Telescopios. En el SPACE, FCF, UNMSM, editan YACANA revista para docentes y aficionados, artículos. YACANA, que se editaba mensualmente, de corto tiraje, únicamente con el aporte de docentes y estudiantes de SPACE, desde Diciembre, 98, saldrá para apoyar con más cobertura a los docentes peruanos y estudiantes con apoyo oficial de la UNMSM, a través de la Dirección General de Biblioteca y Publicaciones.

En SPACE, la composición de sus miembros no tiene limitación, pueden pertenecer desde escolares. Hay una

sección para aficionados. Hay alumnos que se preparan para ser astrónomos.

No hay coordinación entre el Ministerio de Educación y el Ministerio de Economía y Finanzas, ni aún en plena reforma educativa como plan estratégico del actual Gobierno. Pues, algo realmente ilógico y contradictorio es que, la importación de telescopios pequeños, binoculares, armazones, oculares, demás instrumentos de astronomía y cualquier parte de un telescopio astronómico. Así, con todas estas palabras, está escrito en un artículo de la sección de ARANCEL DE ADUANA, donde NO se los considera "MATERIAL DE ENSEÑANZA", por consiguiente, están sujetos a pagar impuesto en la Aduana. Y un telescopio de aproximadamente, \$3800,00 (dólares americanos), paga \$1500,00 (dólares americanos) de impuesto!

Se postula que la investigación en la enseñanza de las ciencias, ayudará en la búsqueda de la sinergia de la relación ciencia-pedagogía.

No hay cursos de astronomía en los planes curriculares del Ministerio de Educación, para primaria y secundaria. Se consideran algunos tópicos en primaria y secundaria.

A nivel universitario, la FCF de la UNMSM, dentro de su curriculum de la Licenciatura de Física, tiene un curso de astronomía general y otro de introducción a la astrofísica. Y la posibilidad de elegir como Tópicos Especiales de Física, Seminario de Tesis I o Seminario de Tesis II, cursos tales como, astrofísica, espectroscopía estelar, atmósferas estelares, física solar, radioastronomía.

La Universidad Nacional de Trujillo posee un Observatorio Astronómico, y un Curso de Astronomía General.

La Universidad de Lima, universidad privada, ofrece "Cosmología" como curso obligatorio en Estudios Generales, para todas las especialidades antes de acceder a las respectivas facultades. Complementa muy bien la cultura general de sus estudiantes. Igualmente tiene un Grupo de Astronomía, dentro de su política de ofrecer talleres y seminarios a sus estudiantes. Equivale a dos o tres capítulos

del curso de astronomía general de la FCF, UNMSM.

En las diferentes universidades donde se ofrecen Ingeniería Civil, Agrimensura, Geografía, hay astronomía de posición trabajada con teodolito.

La Universidad Nacional de Educación "Enrique Guzmán y Valle", localizada a 50 Km. de Lima, camino hacia los Andes, es la universidad donde se forman maestros para los niveles pre-escolar, primaria y secundaria. Sus estudiantes proceden de todo el país y, tiene un alto índice de retorno a sus regiones de origen de sus egresados.

En su plan de re-estructuración académica para 1999, ha considerado la creación de un Instituto de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, teniendo como elemento básico un Observatorio Astronómico para la Enseñanza, con un telescopio de 12", LX200, Schmidt-Cassegrain, Meade. En su nuevo curriculum, con la estrategia puesta en la formación científica, tecnológica para el desarrollo sostenido, trabaja con módulos directores. Como obligatorio para todas las especialidades, aprobado para el cuarto semestre, considera el módulo director denominado "DESARROLLO SOCIAL" (evolución del hombre y el universo). Con experiencias de laboratorio, observación astronómica, uso de la computadora y con poco rigor matemático. En su syllabus vincula la astronomía y la sociedad hasta la modernidad.

Desde hace dos años, procedentes de Brasil están de regreso al Perú, un master en astronomía que trabaja en el IGP, (Instituto Geofísico del Perú) y un licenciado en Física que trabaja en la FCF, UNMSM, ambos estudiaron Física Solar. Recientemente tienen, tentativamente, aprobado un proyecto en radioastronomía solar, por el Instituto de Investigación de Física, IIF, FCF, UNMSM.

La astronomía a nivel de aficionados tiene más de 50 años, sus iniciales animadores fueron profesores universitarios quienes fundaron una asociación, eran la única presencia de la astronomía en el país. De distinguida y fructífera labor, dejaron un Planetario construido por uno de sus

fundadores, pequeño, es el único en Lima y sigue en actividad.

Actualmente, hay varios grupos de aficionados que se dirigen al sector medio alto, con excelentes ingresos económicos.

La legislación actual, permite la falta de control de calidad, y habilita fundar instituciones cuyos nombres no ayudan a informar al usuario del nivel educativo, se titulan "instituto peruano de..." o, "asociación peruana de..." y lucen como instituciones científicas acreditadas y solo están integradas por aficionados o no especialistas, pero se presentan como astrónomos.

Este panorama de la evolución educativa en las ciencias astronómicas es parte de la realidad educativa peruana, no es muy diferente para las otras ciencias básicas, y debería tenerse en cuenta al establecer las estrategias de enseñanza a fin de alcanzar los objetivos deseados.

3. HIPOTESIS

Expuesto el problema educativo en el contexto real de un país concreto, lo humano, es considerar el proceso educativo donde el estudiante sea el sujeto central de la Educación.

Sabemos que para lograr los objetivos de la educación es imprescindible considerar a los tres sujetos, **maestro, estudiante y entorno**. En conjunto y de modo simultáneo definen las estrategias, los procesos, los objetivos de la educación.

¿Cuánto influye el entorno en el rendimiento escolar? Las investigaciones de un equipo multidisciplinario de la relación nutrición-intelecto, dió como resultado que la capacidad de aprender se siente afectada por una deficiente nutrición. La incidencia crítica es en los niños de zonas rurales y urbano marginales.

Otro factor de entorno es el ambiente de maltrato o de protección que pueda rodear al niño. Las estadísticas indican que el maltrato infantil tiene una curva creciente, las diferencias económicas no son factor sustantivo.

¿Cuánto influye el maestro en el rendimiento escolar? Dada la coyuntura

peruana la reforma educativa centra en el problema académico su estrategia al buscar elevar la calidad de la educación, dirigiéndose a la capacitación y entrenamiento de los maestros, especialmente en las escuelas estatales donde se observan los más bajos índices de rendimiento escolar. Pero deja de lado las condiciones de vida del maestro.

Establecer de cómo y en cuánto, significan la influencia combinada de los tres sujetos de la educación, -maestro, estudiante y entorno- es un problema complejo y multidisciplinario. Pero deben tenerse presente en el diseño de los cursos-taller para el maestro, al considerarse las condiciones reales y las expectativas que del proceso educativo hay en el entorno local, regional. Por ejemplo, como ciencia per se y como instrumento educativo, cómo debería diseñarse un curso de astronomía para un selvático.?

Sería conveniente que en el Perú, se estudiara cuánto de beneficio social se alcanza cuando se obtienen rendimientos escolares más altos como producto de una mejoría en la calidad de educación ofrecida a las escuelas estatales de zonas rurales y deprimidas de Lima. Esto permitiría una distribución mejor en la asignación del presupuesto en el sector educación. Esto significaría cambiar de enfoque, se impondría la visión de Inversión Social de la Educación y no de Gasto Social como aún hoy se considera. Si un niño desde pequeño, cuando todavía lo intelectual y lo social no le es posible diferenciar, a través del movimiento y juego grupal, aprendiese a socializar con valores y a relacionarse con la tecnología moderna, sus posibilidades de ser en el futuro una mujer u hombre de paz apto para el trabajo, serían definitivamente mayores.

Sin soslayar el entorno, postulamos que el maestro, como recurso humano, en la relación enseñanza-aprendizaje, se erige naturalmente como el elemento clave, en el propósito de ayudar al estudiante (quien lleva sus propios referentes internos y locales) a desarrollar su habilidad de aprender, en una sociedad determinada y expuesta a vertiginosos cambios procedentes de agentes exteriores. Por ello,

nos ubicamos dentro de los límites de nuestras posibilidades, es decir, procuramos apoyar a la relación enseñanza-aprendizaje, acercándonos al aula.

Afirmamos, que la astronomía, en cuanto proveedora de conocimiento, como fuente de verdades vitales en la construcción del pensamiento lógico, no ha sido aprovechada en el medio educativo peruano. A pesar que la mayor parte de nuestro territorio goza de un cielo motivador y tiene una vida campesina con una rica tradición y cosmovisión integradora del hombre con el cosmos. Todo lo cual nos brinda elementos instructivos y educacionales inmediatos y a muy bajo costo, ¿ será porque en Lima el cielo está cubierto de nubes y es aburrido la mayor parte del año, y porque las reformas educativas se hacen desde Lima, irrogándose el nombre de todas las nacionalidades existentes en el territorio peruano.?

La astronomía es símbolo de la ciencia y la tecnología, es una cinderela, adecuada para inclinar la mente hacia una positiva visión del cambio hacia la modernidad, tanto de adultos como de niños.

De las 45000 escuelas en el país, 23000 son rurales. Muchas de ellas en zonas de 200 y 300 habitantes, unidocentes, careciendo de laboratorios. Pero, la naturaleza es el mejor laboratorio. La relación Sol-Tierra, provee de material educativo de acceso inmediato. Pretextos hay muchos para iniciar un interés grupal.

¡ Donde entra el Sol, no entra la enfermedad! -El sol y la dureza de nuestros huesos.- * La calcificación y la leche que tomamos todos los días.* ¿ Por qué a la abuelita se le rompen fácilmente los huesos?

¿Y si todos hubieramos entendido lo que es el GAS.? : No quemaríamos la basura!. Y los niños asmáticos tendrían menos accesos, el cólera no se propagaría tan fácil e inadvertidamente. Sin embargo, nos hemos pasado toda la vida de escolares recitando que los tres estados de la materia son : sólido, líquido y gaseoso. Nuestros estudiantes de los zonas deprimidas deberían tener maestros que esto lo viesan tan claro como el agua.

Creemos que la astronomía, ciencia de la naturaleza, está siempre presente como realidad inmediata en el educando, cualquiera sea la región o status de origen o nivel de aprendizaje (día y noche, irradiación solar, el Niño, viajes espaciales, realidades impactantes no verificables in situ, vida en otros mundos, y otros más).

La imaginación y curiosidad vuelan impulsados por realidades sorprendentes (peligro inminente del choque de un meteorito, espectáculo fantástico de un cometa madrugador, inminencia de maremotos). La realidad astronómica está pegada a nuestra piel. Nos provee de experiencias significativas que si no las usamos nos acostumbramos a que todo pasa desapercibido. Se anula la curiosidad innata de los niños pequeños. La actitud crítica desde el pre-escolar, por comparación de hechos de la naturaleza libres de subjetividad, no es estimulada.

La posibilidad de orientar hacia una racionalidad equilibrada se deja pasar. La televisión da a los niños criterios y patrones de juzgamiento que ya vienen dirigidos con una carga ideológica, pero, ésta es la casi única fuente de entrenamiento para la actitud crítica de los infantes.

Para el docto o ingenuo, para el religioso o libre pensador, la astronomía es fuente donde buscar respuestas a profundas inquietudes e interrogantes subjetivas del ser. Qué es el universo.? Y qué significado yo dentro de él.? Cómo empezó.? Qué hay más allá.? Cómo apareció la vida.?

La astronomía es la ciencia símbolo en la era espacial que nos ha tocado vivir. Netamente observacional, usa en toda circunstancia la tecnología de avanzada, logrando para los usuarios la familiarización, la asimilación por el uso y el desarrollo de la capacidad de adaptación tecnológica según las necesidades locales. No es necesario tener los instrumentos fantásticos que nos traen las noticias internacionales. Pero el cultivo de la astronomía prepara nuestra mente a la asimilación, recordando que nuestro país no puede fabricar tecnología de punta, pero si la compra y la usa. Por ejemplo, fotografiar estrellas puede ser motivo de preparación para un futuro trabajo técnico o artístico.

Jugar y observar con telescopios pequeños, pone en contacto con la tecnología, es económico y de fácil aprendizaje. Recordemos que los vidrios de nuestros anteojos son importados, pudiéndolos hacer en talleres locales peruanos, y muchos ya pre-tallados vienen de fuera. Los vidrios pirex son inventos de los astrónomos, son vidrios de lentes de telescopios. Captar la imagen de una estrella significa comprender cómo nos fotografiamos en una fiesta acostumbrándonos a relacionarla con el concepto del uso de la tecnología para pescar información a distancia. Fotografiar el Sol nos enseña qué significa la radiación y cómo la captamos, es decir, nos permite entender cómo nos sacamos una radiografía de los pulmones, o de nuestros huesos, ¡ que si lo supiéramos no nos llevaríamos un cáncer sin saberlo!, esto es más común de lo que creen los peruanos ! ¡ controlaríamos qué calidad de servicio nos da el centro médico de nuestra localidad !

Las ciencias básicas y la astronomía en especial, son una inversión social de alta rentabilidad segura para un país deprimido como el nuestro. Por el ahorro público en salud. Por su provisión de mano de obra calificada. Por la preparación para el uso y adaptación de alta tecnología. Y porque prepara la mente receptiva y ágil hacia la modernidad sin desprenderse de las raíces ancestrales, pues, la arqueoastronomía contribuye exitosamente al desarrollo de la industria sin humo, como es el turismo, Méjico es un buen ejemplo.

En esta primera parte de nuestra investigación, donde nuestro aporte es en la didáctica de las ciencias naturales y el medio ambiente, centramos nuestra atención en el maestro, elemento clave en la relación enseñanza- aprendizaje.

Asumimos el rendimiento escolar como indicador de cuánto el proceso educativo está contribuyendo al mejoramiento de la calidad de la educación en el significado de beneficio social de la educación.

4. CONCLUSIONES

El constructivismo exige basarse en las experiencias significativas, en el método

activo y, requiere disposición y entrenamiento del docente para cruzar toda la información que posee y así inferir situaciones nuevas.

El nuevo paradigma de la educación, " el aprender a aprender", necesita maestros de ciencias con un nivel de capacitación universitario a fin de poder desenvolverse adecuadamente como facilitador en la relación enseñanza-aprendizaje.

Es necesario que el maestro, no solo capte el conocimiento con placer, formándose con cursos descriptivos sino que también , debe apreciar el rigor necesario de las matemáticas y de la física para así transmitir al educando la percepción de la rigurosidad del esfuerzo implicado en el trabajo del desarrollo de las ciencias.

La astronomía es una ciencia interdisciplinaria y multidisciplinaria, requiere interiorización de la física y comunicación mediante las matemáticas, gran entrenamiento de las cualidades observacionales y manejo de la tecnología. Es una disciplina netamente activa en la observación, exige una cuidadosa atención a nuestras nuevas e inesperadas percepciones, ya que la naturaleza nos suele sorprender por si misma y por el destape de lo oculto debido a la utilización de la tecnología nueva permanentemente actualizada. El trabajo de equipo y la apreciación del aporte de otros especialistas de diferentes latitudes, le dan amplio rango de experiencias, a quien cultiva la astronomía.

Dada la situación coyuntural del Perú, es necesario priorizar programas de capacitación y entrenamiento para los maestros en ciencia, tecnología y lectura, especialmente diseñadas para las zonas rurales, -sierra, selva, costa-, y para las zonas deprimidas de Lima. Con ingredientes astronómico en los cursos y talleres, se deberían hacer programas escolarizados y no escolarizados, asegurando el paso hacia la modernidad.

Los programas no escolarizados, apelando a la dinámica grupal, pueden implementarse para preparar para el trabajo y la socialización . Como también pueden hacerse programas para la recuperación de

niños con problemas de conducta (hay experiencias colombianas).

La primera parte del proyecto :

“ Investigación en la Enseñanza de las Ciencias Naturales y el Medio Ambiente Organización del Observatorio Astronómico para la Enseñanza de la UNMSM ”

tiene por resultados:

1. Siguiendo los lineamientos del Ministerio de Educación trabajamos en el diseño de cursos-talleres para la actualización y entrenamiento de maestros primarios y secundarios. Tienen la experiencia de aula. Se basan en cursos ofrecidos previamente, y en el estudio y experiencia de astrónomos y maestros en otras latitudes. Se ha considerado un curso-taller, con una duración de 40 h., para los ciclos I y II de la secundaria. Y un curso-taller, con una duración de 20 h., para maestros de inicial, de 5 años, y de 1^{er} y de 2^{do} grado. En el diseño , cada sesión consta de dos partes, teoría y trabajo de aula. La primera parte, es teoría para el maestro y la segunda, es el taller, donde el maestro aplica los conocimientos, el método y estrategia en el aula. La teoría, puede extenderse más tiempo si se desea asegurar una mejor preparación al maestro. Pero el tiempo establecido, fue previsto y experimentado. Adjuntamos modelos. En el próximo informe entregaremos los aportes en astronomía, radiación solar y sensoramiento remoto, propuestos conjuntamente con los otros Miembros del proyecto.
2. En la implementación y organización de un Observatorio Astronómico para la Enseñanza de la UNMSM :
 - A) se ha adquirido un Telescopio de 8” Schmidt - Cassegrain, Meade, financiado conjuntamente por el CSI y la FCF, UNMSM .
 - B) se está trabajando en los programas de observación y organización de las

salidas de observación. SPACE, es la institución base.

La responsable del Proyecto, es la astrónoma María Luisa Aguilar.

Miembro de la Com. 46 (Enseñanza de la Astronomía), UAI.

Miembros del Proyecto que aseguran el apoyo internacional :

Dr. John Percy de la Universidad de Toronto, Canada, especialista reconocido en la observación de estrellas variables, experto en la enseñanza con telescopios pequeños.

ExPdte. de la Com.46 (Enseñanza de la Astronomía), UAI.

Dr. Armando Arellano del Instituto de Física, de la Universidad de Guanajuato, México, investigador en Astrofísica, especialista en la enseñanza de la astronomía con telescopios pequeños.

Coordinador para América Latina de la Com. 46 (Enseñanza de la Astronomía), UAI.

3. Será presentado como ponencia , con el título “ Perspectives of the teaching in astronomy in Peru at the presente time” , aceptado por el Comité Organizador Científico de la IXRRLA UAI/IAU, Tonantzintla, Mexico, 1998. La asistencia al evento cuenta con el apoyo financiero de la UAI , de la FCF y de la UNMSM. El título de presentación es :

IX REUNION REGIONAL LATINOAMERICANA UAI/IAU

Tonantzintla, Puebla, México.
09-13, Nov., 1998

“PERSPECTIVES OF THE TEACHING IN ASTRONOMY IN PERU AT THE PRESENT TIME “

Astrónoma María Luisa Aguilar Hurtado.
Facultad de Ciencias Físicas- Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
d220002 @unmsm.edu.pe

Ciclo I Primaria: TALLER INTEGRADO DE CIENCIA - MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO PERSONAL - SOCIAL.

Dirigido a : PROFESORES DE INICIAL 5 AÑOS - 1^{er} Grado , 2^{do} Grado
Duración : 20 horas

En cada tema se procura una estrategia multidisciplinaria, a fin de propiciar la representación mental, el comportamiento y el control cognitivo justos; estimulando a los educandos mediante la acción - juego, para luego propiciar la reflexión , ayudándolos a construir su propio conocimiento, con autoestima e identidad personal en consonancia con su entorno y medio ambiente. El maestro sabe que los cambios acelerados en los campos educativo, científico y cultural son un reto.

PRIMERA SESION (4 HORAS)

1.- (2h).- Actualización : El maestro y su visión del universo. Objetivo: El maestro debe contar con los elementos teóricos que lo ayuden a despertar la creatividad de los niños y niñas. Separata. Vídeo y diapositivas: Las dimensiones en la naturaleza. Hacia afuera el macrocosmos y dentro del átomo hacia el microcosmos..

2.- (2h)- Taller: Con los niños : (A) todas las cosas de la naturaleza tienen nombre, yo también. Mis amigos del aula, padres, entorno, las cosas y partes de la Tierra.

(B) Mi diccionario familiar (dibujos o narraciones escritas) Materiales : cartulina, hojas de papel, colores, aguja, hilo.

SEGUNDA SESION (4 HORAS)

1.- (2h) - Taller con los niños : Moviéndome me conozco. Caminar, correr, rodar, deslizarse (física) ¿en qué se diferencian ? . Cuando ruedo ¿qué pasa con mi cuerpo? Descubro: ¡mi cerebro es lo más importante de mi cuerpo!. En el aula, unos objetos ruedan mejor, otros se deslizan mejor. (geometría) .

2.- (2h) - Taller con los niños : Mi cuerpo lo descubro y lo reconozco. (A) Comparo sus diferentes partes, (Anatomía). La piel ¿para qué sirve? Abro y cierro los ojos. Respiro. Escucho. Hablo. Me alimento. Mi cuerpo expulsa lo que no sirve. (fisiología) Sudar ¿es bueno ?

Autoestima y autodefensa: mi cuerpo es mío; lo cuido, lo higienizo, lo respeto, me respetan. La vida es lo más valioso. (B) Diccionario anatómico. (Dibujo o narración escrita). Materiales: Cartulina, hojas de papel, colores, aguja, hilo.

TERCERA SESION (4 HORAS)

1.- (2h)- Actualización para los maestros: Estados de la materia. Materia y energía. Espectro electromagnético. La luz. El Sol. Sustancias en la Tierra y el Sol. Videos. Diapositivas. Separata.

2.- (2h) - Taller con los niños : mis huesos ¿para qué sirven? ¿ Tengo diferentes huesos en mi cuerpo? ¿Cómo los puedo ver? ¿De qué están hechos? Mis huesos, el calcio, mi leche y la luz del Sol.

Experiencias científicas: 1) Doblando los huesos, 2) Nuestros huesos fuertes. 3) Articulaciones. 4) Gráficos estadísticos. Materiales: Huesos de pollo y de pavo; 2 vasos de vidrio; agua y vinagre; 1 jarra de vidrio con tapa; bolas y pelotas pequeñas; 1 cierre relámpago de 30 cm; 1 globo . Un pinocho de madera articulada.

CUARTA SESION (4 HORAS)

1.- (2h) - Actualización para los maestros: Las 4 fuerzas. Ejemplos. Separata.

2.- (2h) - Taller: fuerzas invisibles. Fuerza gravitatoria. ¿Qué me sujeta a la Tierra? ¿Qué sujeta al mosquito, a los pájaros, al elefante? Todo cae? También el cohete? La Tierra tiene más materia que todos los hombres, mujeres, niños, niñas, animales, ríos, árboles, cerros juntos. ¿Cómo es la gravedad en la Luna, en Júpiter ? Y en el Sol ? Diapositivas o posters.

QUINTA SESION (4 HORAS)

1.- Taller con los niños : fuerzas invisibles. Fuerza magnética - magnetismo. El imán es materia. Atrae a todos? Los imanes unas veces se atraen, otras se repelen ¿ por qué? La Tierra es un gran imán, ¿por qué?

Experiencias científicas - observo, experimento, pienso, anoto: 1).- yo puedo hacer un compás magnético. 2) los clips vuelan como un cometa. 3) te demuestro la existencia de los campos magnéticos.

Materiales : 2 imanes ; 1 clip metálico para papel; 1 pequeño resorte; cinta adhesiva; aguja de coser; 1 corcho ; 1 vaso de agua; 1 hoja de papel grande; limaduras de hierro.

2.- Opcional- Taller: mi cuerpo de día y de noche. Luz de día y oscuridad de noche, ¿por qué? El Sol ilumina siempre y la Tierra rota, ¿cómo reaccionan los humanos, los animales y las plantas?. Durante el día, veo siempre al Sol. ¿Si o no ? ¿por qué? .

Experiencias científicas: 1).- Sol, Tierra; día y noche. 2).- La Tierra alrededor del Sol 3).- La Luna alrededor de la Tierra, Materiales: vela o foco eléctrico o linterna, pelota opaca, alambre corto, 1 metro de cordón.

Especialista - Facilitador:

Astrónoma María Luisa Aguilar Hurtado.

Tel : 424-3961 Fax : 452-1343

e-mail : d220002@unmsm.edu.pe

CURSO-TALLER INTEGRADO DE CIENCIA-TECNOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE

DIRIGIDO A : PROFESORES DEL II CICLO DE PRIMARIA Y DEL I Y II CICLOS DE LA SECUNDARIA.

DURACION : 40 HORAS

Esta era del conocimiento, con cambios, sucesivos, sorprendidos y sin fronteras, exige actualización y reciclaje permanentes. Si la relación enseñanza-aprendizaje debe tener como paradigma la educación, ya no la enseñanza; y cuando la investigación del proceso del pensamiento se ve cada vez más apoyado por las ciencias neurofisiológicas: el aprender a aprender no es más un simple enunciado, sino una necesidad evidente. Este curso-taller tiene por principal objetivo cumplir con las exigencias de los nuevos planes curriculares teniendo como sujeto al discente. Haciendo que la participación y la interacción sean nuestros principales elementos de apoyo a fin de asegurar la estimulación, el conocimiento creativo y la acción para la producción.

PRIMERA SESION (4 HORAS)

1.- (2h).- Maestros : Actualización Teórica :
"La luz : mensajera del espacio".

Naturaleza. Características. Arco Iris. Espectro electromagnético. Identificación de elementos. Prisma y Red de difracción. Espectroscopía: herramienta de la ciencia, la tecnológica y la sociedad. La física, la astronomía, la industria, en la guerra contra el narcotráfico, en el cuidado de la salud, la recreación y el medio ambiente.

2.- (2h): Al Maestro : "Taller para los niños"

i.- Construcción del espectroscopio : la herramienta más importante del astrónomo

Dos versiones :

(A) más sencillo : Primaria y Secundaria

(B) más complejo : secundaria (ciclo II)

Materiales : a indicar.

ii.- Usando tu Control Remoto descubre cómo se comporta la radiación infrarroja.

Materiales : a indicar.

SEGUNDA SESION (4 HORAS)

1.- (2h): Maestros: Actualización Teórica : Efecto Doppler. Ley de Hubble. Expansión del Universo.- Descubrimiento de la Galaxia Andrómeda. Midiendo distancias.

2.- (2h): Al Maestro: "Taller para los Niños".

¿Cómo medimos en la naturaleza?.- II primaria, I y II Secundaria. Comparando el interior de un átomo con el macrocosmos. Unidades de medida de longitud: nanometro, Amstrong, metro, Unidad Astronómica, año-luz, parsec.

Con el método del agrimensor, con las variables cefeidas, con el corrimiento al rojo, con la estadística, cuásares.

TERCERA SESION (4 HORAS)

1.- (2h) : Maestros : Actualización Teórica :
Materia y Energía.- Las 4 fuerzas de la naturaleza : *f.* nuclear fuerte; *f.* nuclear débil, *f.* electromagnética, *f.* gravitatoria.- Teoría de la Relatividad Especial .

2.- (2h): Al Maestro: "Taller para los Niños":
Tecnología espacial y las nuevas ventanas del Universo : ¿cómo recibo las señales de átomos y moléculas? (A) Rayos X y Superman, (B) El radio-espectro en el aula. Materiales a indicar.

CUARTA SESION (4 HORAS)

1.- (2h).- Maestros : Actualización Teórica
Teoría de la Relatividad General . Teoría del Big Bang.- Evolución del Universo. ¿ dónde se fabrican los elementos químicos ? . Descubrimiento de la Radiación de Fondo.

Observación del Siglo XX : COBE , TEH.

2.- (2h): Al Maestro: "Taller para los Niños"

. (A) Inflándose el Universo. (B) Calendario Cósmico.- Material a indicar.

QUINTA SESION (4 HORAS)

1.- (2 h) : Maestros : Actualización Teórica.
Galaxias. Clasificación. Grupo Local de Galaxias. Vía Láctea. Nubes moleculares.-

¿Dónde están situadas las estrellas que vemos a ojo desnudo?

2.-(2h): Al Maestro: "Taller para los Niños":
(A) Vía Láctea: 200 mil millones de estrellas ¿Cuán grande es el cubo que contiene a todas estas estrellas? Materiales a indicar.

(B) ¿Cuál es tu dirección galáctica? Díselo a un Alién. Materiales a indicar.

SEXTA SESION (4 HORAS)

1.-(2h): Maestros: Actualización Teórica: Las Estrellas. ¿Qué son? ¿Por qué brillan? ¿Se mueven? ¿A qué distancia están? ¿Cómo mido su brillo? ¿Cómo peso las estrellas? ¿Cómo mido su tamaño? ¿Qué hay entre estrella y estrella? ¿Cómo nacen? ¿Mueren?

2.-(2h): Al Maestro: "Taller para los Niños": i: (A) Las estrellas, la naturaleza y la sociedad. Constelaciones: observando el cielo a ojo desnudo. Superstición y astrología.

ii: Constelaciones Andinas. (B): Localizando la Cruz del Sur o Chacana; Estrellas Alfa y Beta del Centauro, ojos de la llama o Yacana. (C) Mayu, la Vía Láctea. (D) Escorpión o Amaru.

(D) ¿Desde dónde miras? ¿Cuál es tu latitud? Creando constelaciones.

SEPTIMA SESION (4 HORAS)

1.-(2h): Maestros: Actualización Teórica: El Sol.- Sol quieto.- Sol Activo.- Su horno termonuclear.- ¿Cómo nació? ¿Cómo terminará? La actividad solar y la respuesta terrestre.

2.-(2h): Al Maestro: "Taller para los Niños"
(A): Comparando el Sol con la Tierra. (B): Demostrando que gira el Sol. (C) Siempre sale por el mismo sitio frente a mi casa? (D) mi piel el mejor sensor, mis huesos y la calcificación, mis horas de sueño (E) cuánta energía desperdiciada!
Materiales a indicar.

OCTAVA SESION (4 HORAS)

1.-(2h): Maestros: Actualización Teórica:

Sistema Planetario. Leyes de Kepler y Newton. Movimientos de los cuerpos en la naturaleza y de los satélites artificiales.

Eclipses de Sol y de Luna. Contaminación planetaria: choques, cráteres, cometas, asteroides, estrellas fugaces.

2.-(2h): Al Maestro: "Taller para los Niños": (A) Construir la familia de cónicas. (B) Quiero ver las Leyes de Kepler (C) ¿por qué hay estaciones? (D) Una sola cara de la Luna!

NOVENA SESION (4 HORAS)

1.-(2h): Maestros: Actualización Teórica: "La Tierra es un planeta percedero"

Interior de la Tierra.- Corteza terrestre.- Océanos y Atmósfera.- Vida y evolución química en la Tierra. Volcanes.

2.-(2h): Al Maestro: "Taller para los Niños"
(A) Nuestra vida y la capa de Ozono. Presente y futuro (B) ¿Qué debemos proteger? Comunidades ecológicas, ecosistemas. Mega-biodiversidad peruana.

DECIMA SESION (4 HORAS)

1.-(2h): Biografía: Copérnico, Tycho Brahe, Kepler, Galileo, Newton, Einstein, Hawkins. Cosmología en las diferentes culturas.

2.-(2h): "Taller para los Maestros: participativos e interactivos":

(A) ¿Quién estuvo en lo correcto? ¿Eratóstenes o Colón? (B) ¿Es difícil hacer su propio material didáctico? (C) Puedo hacer la lista de lo que he aprendido? Imágenes, ideas y objetos astronómicos en el marketing. Y en el mercado? Desde la cocina al quirófano.

Nota.- Se usará transparencias, diapositivas, videos.

Se entregarán separatas.

Se entregará un listado de materiales a utilizar en la preparación de las experiencias en las sesiones del Taller.

ESPECIALISTA- FACILITADOR:

Astrónoma María Luisa Aguilar

teléfono: 424-3961

telefax: 452-1343

e-mail: d220002@unmsm.edu.pe