

PALOMARES - ZONE ZERO

A draft proposal for
A Documentary Film Project

by

D. Hecht

"... our policies of deterrence have kept the peace in Western Europe for the longest period of contemporary history." (Rt. Hon. Michael Heseltine, Why this TV Fiction Will Never Be Fact, Daily Express, Dec. 9, 1983)

"... to date the world has been indeed fortunate that Broken Arrow incidents have occurred in tomato patches and on ice floes..." (Broken Arrow 14, Newsweek, Feb.5 1968)

Conjecture and speculation about the impending outcome of nuclear war divert attention away from the fact that since the bombing of Hiroshima and Nagasaki, nuclear bombs have been dropped - albeit accidentally - on Western territory in the US, Greenland and Europe.

Fiction?

Not by any means!

According to the authoritative SIPRI Yearbook of World Armaments and Disarmament, "... there have been about 125 nuclear weapon accidents, major and minor combined, between 1945 and 1976 or about one every two and a half months."

The following is a draft proposal for a documentary film project about the outcome of a major accident.

Major accidents are known euphemistically in the US military jargon as "Broken Arrows".

The so called "Broken Arrow" 13 happened on 17 January, 1966. Two aircraft of the US Strategic Air Command (SAC) collided in midair over Southern Spain and crashed near Palomares. One of the aircraft, a B-52, was carrying four thermonuclear bombs. One of the bombs landed in a dry river bed, another in the Mediterranean, and two,

Excluding accidents in civil nuclear facilities.

their casings ruptured, landed in the middle of a populated area, releasing radioactive materials. This was in effect the second known instance in which civilians had been collectively exposed to radiation since 1945.

The making of a documentary, more often than not, takes up where the causal forces leave off. With no more than residual effect, the result is, at best, a post-mortem. Rarely do circumstances afford a documentary film project more than the benefit of hindsight. Project PALOMARES-ZONE ZERO, in contrast, is planned as an added factor to a given political context, to take part in its development, and possibly affect the outcome.

The first instalment of the project is designed to be completed before January 1986, in time for the twentieth anniversary of the Palomares accident: the same year when the hitherto ongoing medical tests of the population are expected to cease.

Odd timing considering that a period of up to thirty years may elapse between actual exposure and the appearance of radiation-induced malignancies. Indeed, in some authoritative scientific circles, the incidence of cancer evident in Palomares is considered remarkably high.

On a related note, the question of Spain's future membership in NATO is still subject to a referendum - a promise which the governing Spanish Socialist Workers Party (PSOE) made as an election pledge but can ill afford to deliver now. It is unlikely

to be held before the terms for the admission of Spain to the EEC are agreed. It is rumoured that pending a favourable outcome of the accession talks and against pressure not to hold it at all, the elusive referendum will be held shortly before the end of the PSOE government's term in office.

1986 is election year in Spain, a country where misgivings about the American military presence are as old as the mutual defence treaties, of which the first was signed in 1953. Amid similar misgivings in the rest of Europe, project PALOMARES-ZONE ZERO offers the opportunity for a timely contribution to the nuclear debate.

By raising the question of how a peaceful village in a friendly country is affected by contamination triggered off by nuclear bombs literally dropping out of the sky the project can also demonstrate how powerful interests colluded to cover up the real extent and ultimate nature of the plight of the people of Palomares.

The project is planned to proceed on two parallel courses:

- (1) The establishment of an independent and ad hoc research group, including physicians, physicists, agriculturalists and others of related interests.

A nucleus for the PRG has already been established, but financial support is required to widen the group and ensure the commitment of adequate research time to the project.

21 January 1968. A B-52 crashed; four thermonuclear bombs lost. "... two of the ... bomb casings may have cracked open ... the area supplies game for scattered Eskimo families" Newsweek, 5 February 1968.

The group will be known as the Palomares Research Group (PRG), and will be predominantly Spanish with British and American support facilities and researchers.

The PRG will, to a large extent define its own strategy and tactics, but its objectives will include the collating of available information while conducting its own investigations; the latter will entail monitoring the health of the population, studying air, soil and vegetation and comparing its own findings with those of the Spanish Junta de Energia Nuclear (JEN) and the US Atomic Energy Commission (AEC).

The study area will extend to Villaricos, twin village to Palomares, which has not been included in the official investigation.

A comparison with Danish data relating to a similar nuclear accident at Thule, Greenland in January 1968 will also be made.

(2) The collecting and assembling of available film footage of the accident and subsequent events:

- The unobtrusive but protracted filming of observational footage of life and routine in Palomares and Villaricos;
- in concert with the progress of the PRG's research, a gear change, to the filming of investigative footage, including interviews with the main official protagonists;

- the filming of the exchange of information and experience between the PRG and the local inhabitants;
- the observation of the results locally and their ramifications in the rest of Spain and elsewhere.

"Windscale - the nuclear laundry",
"First Tuesday", 1 Nov.1983,
Yorkshire Television Production.

It can not be emphasized too strongly that the nuclear controversy - as is evident in the British media and was amply demonstrated by the recent Windscale Inquiry - is monopolised by experts who, whether self styled or authentic, are presented in the studio as if outside history, politics and context.

While the experts hurl data and counter-data at each other, those with first hand experience of the events, as well as the audience, are left to their own devices and none the wiser. This will not be the case in project PALOMARES-ZONE ZERO. The PRG will interact with the local inhabitants and the interaction will be filmed as and when it takes place.

It is often the case in documentary films that research and filming are separate activities, the latter merely reiterating the assumptions of the former.

The cinematic objective of PALOMARES-ZONE ZERO is to merge research and filming into a unified activity - that is to superimpose one on the other.

The other objectives of the project are:

- in Palomares and Villaricos, to remove uncertainty, doubt and mutual suspicion;
- in Spain, where Palomares is "una cosa tapada y olvidada" (corked and forgotten) to demonstrate that the accident exacerbated and compounded the real plight of the region, that of underdevelopment;
- elsewhere, to make it known that the euphemisms "Broken Arrow" and "tomato patches" conceal the fact that real nuclear bombs have been dropped, on real people, in real places.

A Note of Appreciation

The following narrative of background and events is gleaned from eye witness accounts, press reports, research papers and books about the accident and its aftermath. Tad Szulc of The New York Times, whose definitive work "The Bombs of Palomares" I used extensively, has my gratitude. The list of people in Palomares, who never ceased to overwhelm me with their kindness, is too long to enumerate,

but I should like to extend special thanks to:

- Don. Jose Flores Martinez, who despite ill health and old age fetched and carried me all about the place and introduced me to all the other Palomareños;
- Antonia Flores Garcia, the Mayoress, who contributed her narrative and insight;
- In Spain: Dr Elvira Ramon Garcia and Benito Guirao of Murcia;
- Francisco Aznar Sanchez of Cuevas del Almanzora;
- In Britain: Professor Barrie Lambert of the Medical College of St.Bartholomew's Hospital and Professor Felix Pirani of Kings College, London.

All these people contributed to this project with unfailing patience.

Good Fortune

Nowadays.

Neither Palomares nor Villaricos appears on most current maps or in guide books. There are no monuments to be found there except the ruins of the 'Fabrica del Hambre' (hunger factory), a reminder of more prosperous times. Overland, travellers along the Carretera Nacional N-340 cannot suspect the existence of the two hamlets. A barely discernable turn off east of Vera on the Carretera Comarcal C-323 (a minor road)

The old factory where 'duros' (5 peseta coins) were once minted from the region's metals.

connecting the towns of Garrucha and Cuevas marks the way to Palomares; from then on, it is a dusty dirt road. The landscape, arid, drought-stricken and inhospitable, is almost lunar.

Palomares, a loose collection of about 150 whitewashed houses, is about 5 km from the main road. The dusty track continues to the fishing village of Villaricos and then to Aguilas.

Hamlets do not figure separately in the Spanish national census, only as parts of municipalities.

Nobody is certain of the size of the population, not even the newly elected Mayoress, who hazarded an estimate of about 1,200.

Since the accident, it is said that roads do not lead to Palomares but away from it. Some families left. Young men in search of work migrated north, but their number and present whereabouts is not recorded. Some estimates put the number of the population prior to the accident as high as 2,200.

With the closure of local mines and foundries, workers were paid severance in land. Most of the land holdings are 'minifundios' - smallholdings subdivided upon inheritance, into plots as small as half an acre. There are also big landowners, but few of them are resident in Palomares.

It is also estimated that about 60% of families own land in Palomares. The accident and its consequences made no distinction between land owners and farm hands, but as compensation, such as it was, corresponded to loss of crops and revenue, it appears that the old dictum "... and the poor get poorer" was reaffirmed.

Affluence and standing in the community are measured by ownership of cars and modern appliances - the only obvious shop window in Palomares displays washing machines and the like; it belongs to the previous Mayor.

Palomares is a major tomato producer and the revenue permits an appearance of prosperity rare in Almeria.

Until the late 1920s, Villaricos port served for the export of iron ore from local mines.

The plant stands derelict in the grounds of a nudist camp - "playas de Vera" - and has not produced a drop of water to date. Both Villaricos and Palomares rely on the delivery of drinking water from elsewhere.

At the laboratories of the División de Medicina y Protección de la Junta de Energia Nuclear.

Villaricos, by contrast, is poorer, and looks it. The inhabitants view the relative prosperity of Palomares with some envy, even dismay at being deprived of their share in the good fortune which the bombs have brought: JEN monitoring installations, a new church built with money donated by the Americans, a desalination plant which the Americans constructed as a going away present.

The fishermen of Villaricos received almost nothing from the compensation scheme, and unlike the inhabitants of Palomares, are not subject to any medical survey.

Every Sunday a bus stops in Palomares to collect willing villagers who go to Madrid and spend Monday 'in hospital'; those who go, return on Tuesday.

Although it pays 10,000 Ptas. by way of expenses, few take the trouble, as "con todo, no nos dicen nada" (they tell us nothing anyway).

Business as usual at Saddle Rock

Seymour Johnson Air Force Base, North Carolina, Sunday 16 January 1966. Two B-52s of the 68th Bomber Wing took off on a routine mission.

The flight was part of the round the clock airborne alert flown by SAC over the Atlantic, Pacific and Mediterranean, as close to the Soviet and Chinese borders as caution would allow.

In the normal course of events, the B-52s would have returned to North Carolina after refuelling, as usual, over 'Saddle Rock' as it is noted on SAC maps, en route back to base.

Before 1966, the only known refuelling accident occurred on 15 October 1962. A B-52 and a KC-135 collided over Kentucky dropping two nuclear bombs. The weapons were recovered, with no known subsequent problems.

More than 750,000 aerial refuelling hookups took place between 1959 and 1966, about one every five minutes, day and night.

The agreement has been renewed and expanded several times; the last was in 1982.

Refuelling at fixed points over Spanish territory had been a standard daily procedure since 1953, when the US and Spanish governments first signed a military agreement. The released text of the 1953 agreement stipulated that the US could establish 'joint' air bases in several locations on Spanish territory.

In practice, it granted military bases to the US which it could operate in virtually any way it chose. In exchange, the US undertook to equip and train the antiquated Spanish forces

and to provide direct and indirect aid to the ailing Spanish economy.

For the Franco regime, until then almost completely ostracised, the agreement was a prestigious boost. Spain's contribution to Western defence was also very convenient for SAC operations.

A secret annex to the agreement gave the US permission to station SAC attack aircraft and tanker planes on the new bases, right of overflight for its nuclear bombers and authorization to refuel the bombers over Spanish territory.

Not until the subsequent installation of the base at Rota for the Polaris submarines was it made public that the US and Spain have a nuclear partnership of sorts.

The refuelling of the two B-52s was expected to be as routine an operation as it had been for years. On Monday 17 January 1966 at about 9 a.m. Spanish time, two KC-135 tankers of the 910th Air Refuelling Squadron took off from the air base at Morón, near Seville. They proceeded on a south-easterly route to meet the two bombers relieved from their alert duty.

'Saddle Rock' is better known at ground level as the vicinity of Palomares and Villaricos, in the parish of Cuevas del Almanzora. There, at 10.22 a.m., one of the B-52s had underrun its KC-135 and rammed it with the top of its fuselage. The two entangled planes were directly above the Almazora river, as flames engulfed

An accident had been anticipated for over ten years. Realistic tests, simulating accidental spilling of Pu-239 were carried out in Nevada between 1955 and 1963.

the tanker and the realities of the nuclear age descended on Palomares. While the two planes were breaking up over the cemetery in the Cabezo Negro hills, showering flaming debris on the village, the dry river bed and the Mediterranean, it was business as usual for the other pair of SAC aircraft. The lead tanker proceeded to refuel its B-52 just half a mile away from the collision point. But SAC controllers immediately grasped the gravity of the situation; the burning B-52 had four hydrogen bombs on board.

Broken Arrow 13

Word of the aerial collision reached the headquarters of the US Sixteenth Air Force - a SAC unit in the Torrejón del Ardóz base near Madrid, at 10.25 a.m. Its commander, Major General Delmar E. Wilson, instantly ordered the 'Broken Arrow' procedure to be set in motion.

At Offutt Air Force Base near Omaha, Nebraska, SAC Commander-in-Chief General John D. Ryan was informed ten minutes later, at 3.35 a.m. local time.

By mid-afternoon, a KC-135, loaded with military experts and civilian scientists from the Sandia

Corporation and the Los Alamos AEC laboratory, was on its way to Spain.

A SAC disaster control team was simultaneously dispatched from Wiesbaden, Germany. Army and Air Force personnel were alerted to move to Spain from bases in France, Italy and Libya. Major General Wilson and his disaster control teams had set up camp in Palomares by nightfall, and the search for the missing H-bombs began. Meanwhile, Major General Stanley 'Moose' Donovan, Chief of the Joint US-Spain Military Assistance Advisory Group (JUSMAAG) was left with the task of working out some form of coordination with the Spanish authorities.

'Moose' Donovan's contact was Captain General Augustin Muñoz Grandes, Chief of Staff and Vice-President of the Spanish Government, after Franco the highest ranking person in Spain and pro-American at that. All Spanish air facilities were placed at the Americans' disposal.

Three days after the accident, the Spanish Government let it be known that it would no longer authorize SAC overflights with nuclear weapons or refuelling operations over Spanish territory. For the US the gloomy situation had its bright sides, not least that the bombs had dropped in Spain rather than anywhere else in Europe. "Can you

imagine the bloody hell that would have broken out if these damned bombs had fallen in on France or Italy?" a State Department official remarked later.

The Pentagon had cause for hope too. The search for the missing H-bombs was progressing unexpectedly well. Three bombs were located within the first twenty-four hours. It was assumed that the overflights could be resumed after a decent interval, following the recovery of the missing fourth bomb.

On Sunday 23 January, Admiral McDonald, Chief of Naval Operations, worked out minimal ship requirements for Task Force 65, the naval group organized to search for the missing bomb: ten ships (four ocean minesweepers, a gasoline tanker, the guided missiles frigate USS MacDonough, the landing ship (dock) USS Fort Snelling, the hydrographic survey ship USS Dutton, the fleet ocean tug USS Kiowa and an unnamed submarine rescue ship). The four teams of explosives ordnance disposal, 130 frogmen already in Palomares, were to be reinforced by a fully-fledged underwater demolition team.

Rear Admiral William 'Little Bulldog' Guest was to head this initial task force and to lead the sea hunt, thus diverting attention, inadvertently perhaps, from the stark facts on shore.

As soon as the experts had had their first good look at the disintegrated remains of two of the recovered bombs, it became clear that several of the TNT charges had detonated. The blasts had ruptured the bomb casings, scattering their contents - including uranium 235 and plutonium 239, which in contact with the the air had oxidised to form tiny particles that dispersed in the wind over wide areas of Palomares. In fact the village was contaminated.

Radioactividad

Much to the relief of SAC controllers, the attention of the world was riveted on the search for the missing bomb.

The Spanish media, tightly controlled by the regime, ignored the whole situation, on direct orders from Manuel Fraga Iribarne, then Minister of Information and Tourism.

For a week, even foreign newspapers, carrying reports which placed the entire emphasis on the missing bomb, were prevented by official censorship from reaching the news stands.

The two Palomares bars - the principal beneficiaries of the village drama - were teeming with men turned away from their fields.

Tomatoes - the villagers' main source of income - were ripe for picking, but the villagers had been forbidden to harvest them.

Instead they had been watching hundreds of Americans, in strange protective gear, comb the countryside with their instruments, uproot tomato vines, and bulldoze the fields and hedges. Red flags on tall bamboo poles marked the limits of the restricted areas. Big red Air Force fire trucks watered down the dusty roads and fields. Helicopters hovered incessantly overhead. The school was closed. There was no work to be done and no place to go, but what worried the people of Palomares most were the Guardia Civil patrols enforcing American military directives. The Spanish police had, in effect, placed Palomares under quarantine, and no explanation was given to the bewildered villagers.

Major General Wilson imposed a policy of no contact between the locals and his troops who, went about the place as if it were uninhabited.

The villagers grew even more nervous, tuning their radio receivers - in the Republican tradition of the region - to Radio Independiente de España.

At 1 p.m. on Tuesday 20 January, the station's lunchtime news edition took the lid of the situation, and quoted press rumours about the possibility that nuclear weapons had been lost in Almeria

A station purporting to be broadcasting clandestinely from somewhere near Spain but widely believed to be located in Prague.

and told about the American search efforts. It told the stupified Palomareños more than anyone else had at that stage.

The word was out - RADIOACTIVIDAD!

Buyers refused to touch the milk, eggs, shrimp, fish and other produce, not only from Palomares but from the whole area between Aguilas and Garrucha.

The economic impact on the area of the Monday collision had begun to take its toll.

The mission of reassuring the villagers was left to the village priest, Father Navarete, who was quick to score a theological point - that as it was the hand of God which had spared the villagers' life on Monday, it was unlikely that it would not continue to protect them in the days to come.

The American specialists on hand in Palomares knew better than that. They knew that the most critically dangerous period - the three hours after the formation of the radioactive clouds - was already over. The worst had taken place before their arrival. The task facing them was to determine just what the worst might be - not knowing who or how many people had been caught in the path of the two plutonium clouds.

Had it not been for an enterprising UPI journalist

Not until the Wednesday after the removal of the remains of the cracked bombs was the Spanish Government advised that there was radiation hazard in Palomares; even the American Embassy was only informed on that day.

"Unarmed" means that the nuclear trigger - an essential component of a thermonuclear weapon - had not been set in the configuration necessary for a nuclear explosion to take place. But a conventional explosion scattering radioactive material could, and did.

- who filed his first dispatch on Wednesday afternoon, telling the world that, the US had indeed lost an 'atomic device' in Spain and vaguely suggesting the existence of a radioactivity problem in Palomares - the Air Force might have gone on treating the whole affair as its own private enterprise.

Reluctantly, "in response to inquiries", the Air Force issued a statement on Thursday which confirmed that "The SAC bomber which was engaged in a refuelling operation off the coast of Spain and suffered an accident with a KC-135 tanker was carrying unarmed nuclear armament. Radiological surveys have established that there is no danger to public health or safety as a result of this accident".

The statement was made available in Washington and Madrid on the same day that Camp Wilson moved to a new site on the Quitapellejos beach, after it was discovered that the river bed site was contaminated by plutonium particles released by weapon No.3.

Who's afraid of Dr. Langham?

Although Spain is not even potentially a nuclear power it possesses important uranium ore deposits and an ambitious program of construction of nuclear power stations. JEN was established for this purpose in 1951. A considerable body of its scientific staff was trained in American universities and AEC laboratories.

A zero line had to be circumscribed to mark the outer perimeters of the contaminated area. The establishment of Zone Zero was made somewhat difficult by the arrival on Thursday of a bigwig team of the Spanish Junta de Energia Nuclear (JEN). The seventeen man team of officials, headed by Dr. Eduardo Ramos, Chief of the Health and Safety Division, and Dr. Emilio Iranzo, a biochemist in charge of JEN's Industrial Hygiene and Toxicology Section, insisted from the outset on higher standards of safety than the Americans considered necessary.

They were outnumbered and outranked.

On Friday 21 January the Americans were in no position to argue, but on Saturday the AEC pulled rank and dispatched Dr. Wright H. Langham, its leading authority on plutonium hazards, to direct the decontamination operations.

During his two day stay in Palomares he managed to invalidate JEN's findings and work out what he considered were proper decontamination levels. Back in Madrid, in the company of Dr. John Hall, Assistant Director of the AEC's International Relations, he continued to supervise the operation while engaging in official negotiations with the Spanish Government to secure reduced criteria for decontamination.

While political wrangling continued in Madrid, Colonel Alton E. White, Director of Civil Engineering for the Sixteenth Air Force and his radiological monitoring team completed the outlining of the zero line in Palomares.

ZONE ZERO turned out to be a rectangle of about 640 acres, in places, three quarters of a mile wide, stretching between Cabezo Negro and the Almanzora river.

According to the agreement reached in Madrid: 385.68 acres of land had to be ploughed ten inches deep; in addition, 1.5 acres of 'hot soil' around the sites of bomb No.3 and four acres around the site of bomb No.2 had to be scraped two inches deep and replaced with new topsoil from elsewhere.

While Colonel White and his team set about the task, Dr. Langham remained installed in the American Embassy in Madrid to maintain liaison with JEN, to whose technicians on site in Palomares was left the task of persuading the villagers that there was nothing to worry about.

"It was difficult to convince them", recalled Dr. Iranzo later, "that this was not the same as Hiroshima most of them thought they were going to die; many wanted to leave right away".

Dr. Langham is reported to have said, looking back, that he "was plain annoyed that in twenty years we, as scientists, have been unable to dispel the stigma of Hiroshima and Nagasaki and get the general public ... to see the potential radiation hazards of nuclear energy in perspective."

Inside ZONE ZERO

Troops on duty in Palomares were rotated in two weeks shifts "to lessen personal hardship" and were subject to extensive continual medical examination in the USAF Radiological health laboratories at Wright Patterson AFB Ohio.

Officialdom went on maintaining the fiction that the US Air Force and Navy were searching for aircraft debris, while US airmen continued to put the Madrid guidelines into effect. Headed by Colonel White - a county agricultural agent when at home in Texas - teams of scrapers and ploughers, with motor graders, tractors, soil mulchers and front loaders roamed the countryside to restore Palomares to its former physical self.

At the same time, the JEN team launched its own radiological survey, and what was termed the External Examination of the Population was announced; it was to be conducted at Tomas Mula's bar.

Long queues of men, women and children filed in to have their bodies and clothes checked

with an alpha oscillator counter.

Not unexpectedly, radiation was detected on most people who had been in the vicinity of the 'hot spots' on Monday 17 January. They were told to go home, take showers and carefully wash the clothes they had been wearing on the day of the accident.

Water is a scarce commodity in Palomares; people took showers and burned their clothes.

Everybody wanted to be checked, even people from neighbouring villages.

By Friday night, the JEN team had moved its Headquarters to larger premises, in the Capri cinema.

Out of the 1,800 persons checked for external contamination, 200 were selected for further internal examination; those suspected to have inhaled radioactive particles were requested to produce urine samples. This group was subsequently narrowed down to 100 persons. Some members of the JEN team had been assigned to accompany the US Air Force monitors with Colonel White.

Further tests were carried out in the laboratories of the División de Medicina Y Protección of JEN in Madrid.

Throughout February, the ploughing, clean up and related tasks continued at a fast pace. The area ploughed over was split between 854

individual plots with barely discernible property limits. Some houses had been temporarily evacuated, scrubbed down, and whitewashed for good measure, much to the embarrassment of the occupants. Fears of radioactivity apart, there was also the reality of the collapsing economy. Winter crops had been either boycotted or irretrievably lost.

As the weeks passed, it became apparent that neither the military men nor the scientists had the time or inclination to deal with the villagers or their needs. The overriding tasks had been to find the missing bomb and to conclude the decontamination operation before the beginning of the next agricultural cycle, that is, to return the fields to their owners in time for the planting of the spring crop.

Spanish labourers had not been issued with protective gear, but were paid, it is claimed, 150 Ptas. a day.

To meet this deadline, farm hands laid off in Palomares and fishermen from Villaricos - for whom the sea was declared out of bounds by the US Navy - were hired to take part in the ploughing.

No official admission of the seriousness of the Palomares situation was made until Tuesday 1 March - six weeks after the accident - just as the first plots of land were being returned to their owners.

In an interview distributed by the Spanish News Agency Cifra, Dr. Otero Navascués, President of JEN, confirmed the existence of the radioactivity problem in "... zones affected by plutonium and uranium 235 scattered as a result of the accident". He also added that not a single case of contamination "worthy of that name" had occurred in Palomares and that steps were being taken by JEN scientists to ensure that "no risks remain to public health".

The decontamination operation was completed on 3 March and a survey by US Air Force and JEN monitors produced uniform zero readings throughout the Palomares countryside, except around the two bomb craters, marked with large squares of white cloth, where the highly radioactive soil which had been collected from the surrounding area was buried.

It was originally intended to bury the 'hot soil' in deep pits at the site of bomb No.2 near the Palomares cemetery. Fear of inviting hostile propaganda prompted the two governments to decide to ship the contaminated soil to Aiken, South Carolina, to be buried in trenches that serve as the AEC's cemetery for nuclear waste.

Project "Credibility"

Sheltered by the secrecy imposed by the two governments, the US military and scientific machine waded efficiently through the crisis. As each of the individual plots of land was declared free of plutonium contamination, a

special certificate to that effect - signed by General Wilson, General Montel and a JEN representative - was handed to the owner.

But with the story out, the fourth bomb still missing, the holiday season in the offing and the USSR hard on the heels of the US with the charge of violating the 1963 Nuclear Test Ban Treaty, the discrepancy between the US military effectiveness and its unwillingness or inability to cope with related political issues became increasingly profound.

To allay Spanish and international fears and put it across that the situation did not pose danger to the population, to the economy, or to tourism, a dramatic demonstration seemed to be in order. The American Embassy in Madrid, largely left out of the picture, came into play. Project Credibility, the brainchild of Ambassador Angier Biddle Duke, was conceived with the intention of repairing what psychological damage the accident and the military had left in their wake.

On Sunday 6 March, a Sixteenth Air Force band, flown expressly from Torrejón for the occasion, paraded through Palomares to mark the end of the decontamination operation.

Meanwhile, guests from Madrid had begun to assemble in the Hotel Parador in nearby Mojacar to attend the first nuclear beach party, which was staged

for the benefit of some 80 newsmen and newsreel crews.

Ambassador Duke and his staff took their first dip on Tuesday 8 March at 9.35 a.m. The Mojacar surf was soon teeming with diplomats, followed by TV and radio crews, thus proving that the Mediterranean was not radioactive.

Next on the program was a visit to Camp Wilson where Manuel Fraga Iribarne, Minister of Information and Tourism, and Air Minister Lacalle joined Ambassador Duke for another spontaneous swim. The village of Palomares was treated to a spate of speeches delivered from a specially erected stand and that there was nothing amiss in Palomares was for the press to see.

Another press party was scheduled for the yet unknown date of the fourth bomb recovery. When it finally took place on Good Friday 8 April in the port of Garrucha, the inhabitants of Palomares were conspicuously absent.

The impact of the Duke - Fraga swim on world opinion was best summed up by the London Times leader; "American diplomats are used to demonstrating that American wines are drinkable by drinking them. It is a new extension of their duty to show that waters are safe by bathing in them...

Mr. Duke has set a precedent which some of his colleagues are likely to take a rather jaundiced look at. Supposing a bomb is reported missing in Norway? In the winter?..." An apt question: on 21 January 1968 a B-52 on airborne alert crashed near Thule, Greenland; four thermonuclear bombs were reported missing.

The Real Thing

Palomares waste - 1,750 tons of vegetation and soil was sealed in 4,879 55-gallon steel drums and loaded aboard the USNS Boyce on Thursday 24 March.

After the recovery of the fourth bomb, the American force withdrew as speedily as they had first arrived, and Dr. Langham was able to conclude that: "... no major fundamental lessons were learned or any new or unusual circumstances encountered except, in this case, it was the real thing involving real people".

The effects of alpha radiation on living organisms had been studied in a series of biological experiments in the laboratories of the AEC and the University of Utah: animals had been injected

with plutonium compounds and exposed to plutonium clouds so that the amounts retained in lungs and other tissue could be determined. Even human terminal patients had been subjected to tests to determine the rates of retention and excretion of plutonium.

Simulating the accidental spilling of PU-239, tests carried out in Nevada demonstrated that individuals remaining 500 feet away from a non-critically detonated bomb during the first three hours would have received the maximum permissible lung burden of plutonium, and that 'significant' air concentrations of plutonium particles were recorded 5,000 feet downwind from the point of detonation. "... respirators would be necessary during such operations..." warned the published conclusions of the AEC.

As every monkey knows, real situations are different from rehearsals.

In Palomares human beings, not animals, were exposed to plutonium clouds.

Civilians not wearing respirators had been near the bombs during the first three hours after detonation.

Palomares, unlike the level sandy desert of Nevada, is built on a parched, wind-swept hilly terrain, overgrown with tomato vines and other vegetation.

The effects of the accident on the inhabitants of the area could not be adequately measured especially as the Americans acted as if the population did not exist except as potential trespassers on their own fields, claimants of compensation, day labourers or members of a potential control group to be kept in check.

Aside from the immediate economic impact and disruption of the villagers' lives for months, there was also the ongoing Andalusian predicament of underdevelopment compounded by the special features of the Franco regime. In the ensuing years, powerful interests have succeeded in resolving what problems Palomares might have by putting the lid on them.

To this day, there is no hospital, clinic, or resident physician in either Palomares or Villaricos. The nearest clinic is in Cuevas del Almanzora and there is no public transport.

Calculating the financial cost of Broken Arrows is easy: (businesslike, the US Navy presented the US Air Force with a bill for \$5,340,000 for recovering its bomb.)

The cost in human life is more difficult to assess.

Seven fliers were killed on 17 January, and eight more were killed on 12 February when their plane, loaded with equipment destined for Palomares, crashed on the Mulhacén peak.

While extensive follow-up studies on the American military personnel continued long after the completion of the field operations, in Palomares there is no official record of the condition and whereabouts of villagers who have left the area since 1966. There is only the bitter account of Ana Josefa Lopez Perez of her son's death of leukaemia in Barcelona, where he went in search of work; "so you are from Palomares" remarked the Barcelona doctor when she came to retrieve his body.

Carmen Navarro Flores' grave is marked "...en la flor de la vida..." (in her prime). She died in 1975 of leukaemia, aged 22.

"At the Palomares accident site where ... alpha active U and Pu contamination from the weapons materials was spread over an area of about 200 hectares ... the total area was subjected to deep ploughing... That this was successful was shown in careful monitoring of vegetables grown in the following season."
(from the proceedings of a symposium at Reston, Virginia, USA, April 1981)

There is Martín Ponce's father who has never gone out of his house or spoken to anybody since Martín's leukaemia was diagnosed.

Leukaemia has claimed: Isabel Sile, Paca Alarcón Alarcón, Jose Manuel Ponce, Juana Castro Alarcón, Catalina "La Naja", Maria "La Usa"...

"... nuestra política de defensa (deterrence) ha mantenido la paz en Europa Occidental durante el tiempo más largo de la historia contemporánea" (Rt. Hon. Michael Heseltine, Porque esta ficción (de television) nunca llegará a convertirse en realidad.*

Daily Express Dic.9.1983)

* Al respecto de la película "El Dia Siguiente"

"... hasta la fecha el mundo ha sido afortunado, ya que accidentes tales como Broken Arrow han ocurrido solo en tomatales y sobre témpanos de hielo..." (Broken Arrow 14, Newsweek, Feb 5 1968)

Conjecturas y especulaciones sobre el inminente resultado de una guerra nuclear distraen nuestra atención al hecho de que desde los bombardeos de Hiroshima y Nagasaki, bombas nucleares han caído, si bien accidentalmente, en territorio occidental, en los Estados Unidos, Greenland, y en Europa.

Ficción?

No, de ninguna manera.

Según el libro anual de Armamento y desarmamento mundial -SIPRI- "...entre 1945 y 1976 han habido alrededor de 125 accidentes de armamento nuclear, de categoría mayor y menor; o sea ha habido un accidente, mas o menos, cada dos meses y medio."

Lo siguiente, es un bosquejo-propuesta para una película-documental basado en el resultado de un accidente real de categoría mayor.

Accidentes de categoría mayor son conocidos en la jerga militar de los EEUU eufemísticamente como 'Broken Arrows'

Lo que se ha dado en llamar "Broken Arrow" 13 ocurrió el 17 de Enero de 1966. Dos Aviones del comando Aéreo Estratégico (PAC) de los EEUU chocaron en pleno vuelo sobre la región sur de España, y cayeron finalmente cerca de Palomares. Uno de los aviones, un B-52, llevaba a su cargo cuatro bombas termonucleares. Una de las bombas cayó en la orilla de un río seco, otra en el Mediterráneo, y las otras dos cayeron en medio de una zona poblada, dispersando material radiactivo, ya que sus capas protectoras se quebraron con el impacto.

Excluyendo accidentes en
en plantas nucleares de
uso civil.

En efecto, esta fue la segunda vez, desde el año
1945, en que se ha dado a conocer, que civiles
han sido en forma colectiva, expuestos a radiación
nuclear.

La realización de un documental, muchas veces,
por no decir casi siempre, se lleva a cabo a partir
del momento en que las causas que provocan un hecho
determinando ya no existen. Al recoger los efectos
posteriores, el resultado es entonces, en el mejor
de los casos, un post-mortem.

En estas circunstancias la realización de un documental
raras veces nos permite un estudio que vaya mas allá
de una mirada superficial a los hechos a posteriori.
El proyecto PALOMARES-ZONA CERO, sin embargo, está
planificado como un factor determinante dentro de
un contexto político dado, que tomará parte en su
desarrollo, y que posiblemente afectará los resultados.
La primera fase del proyecto está designada para ser
completada antes de Enero de 1966, cuando se cumplirá
el vigésimo aniversario del accidente en Palomares.

Así mismo, los análisis médicos de la población
afectada que se llevan a cabo en este momento, deberán
haber finalizado para esta fecha.

Esto es extraño, considerando
que un período de más de treinta
años puede transcurrir entre el
momento inicial de exposición
a la radiación, y la aparición
de los primeros síntomas.
En algunos círculos científicos
autorizados, se considera que
la frecuencia de cáncer en
Palomares es desconcertantemente
alta.

Con respecto a la incorporación de España a la CTAN,
es bueno señalar que la decisión final, está todavía
sujeta a un referendum, tal como lo prometió el PSOE
-partido de Gobierno en España-, durante la última
campana electoral; aún cuando en estos momentos se
encuentra en dificultades para cumplir dicha promesa.
En todo caso, es improbable que este referendum tenga

lugar antes de que se haya logrado un acuerdo con respecto a las ^{ci}condiciones bajo las cuales España entrará a formar parte de la CEE.

Debido a las presiones internas en contra del referendum, se rumorea que aún cuando el resultado de las conversaciones entre España y la comunidad Europea sean favorables, de llevarse a cabo, el referendum solo ocurrirá poco antes de finalizarse el período de gobierno del PSOE.

1986, será pues un año electoral en España, un país donde los recelos sobre la presencia Norteamericana son tan viejos como lo son los tratados de defensa mutua entre ambos países, de los cuales el primero fue firmado en 1953.

En medio de dudas similares en el resto de Europa, el proyecto PALOMARES-ZONA CERO se plantea como una nueva oportunidad para contribuir en el debate nuclear.

Al sacar a flote la cuestión de como un pueblo tranquilo en un país amistoso, es afectado por la contaminación producida por bombas nucleares, que literalmente 'cayeron del cielo', el proyecto puede demostrar también como diversos intereses se conflagran para tapar la dimensión real y la verdadera esencia del 'aturo' por el que pasan los habitantes de Palomares.

El proyecto está planificado para proceder en dos ramas paralelas.

1. El establecimiento de un grupo independiente de investigación ad-hoc, incluyendo médicos, físicos, agricultores y otras personas cuya contribución sea pertinente.

El núcleo inicial del G I P ha sido ya establecido.

El grupo será conocido por el nombre Grupo de Investigación Palomares (G I P), si bien los miembros serán predominantemente Españoles, se espera que ellos recibirán el apoyo de extranjeros en términos de facilidades materiales e investigativas.

El G I P definirá sus propias tácticas y estrategias de trabajo, pero los objetivos incluirán el cotejar la información asequible, así como la conducción de sus propias investigaciones. Esto último supondrá el examinar la salud de la población, estudiar el aire, el suelo y la vegetación, comparando entonces los resultados con aquellos de la Junta de Energía Nuclear de España y la Comisión de Energía Atómica de los EEUU.

El área de estudio se extenderá hasta Villaricos, pueblo gemelo de Palomares, que hasta ahora no ha sido incluido en la investigación oficial.

Así mismo se realizará un estudio comparativo con datos Daneses al respecto de un accidente similar ocurrido en Thule, Greenland en Enero 1968.

21 Enero 1968. Un avión B-52 se estrelló; cuatro bombas termonucleares perdidas.
"... dos de las bombas pudieran tener sus capas protectoras agrietadas... el área provee la caza a familias esquimales"
Newsweek, 5 Febrero 1968

2. La acumulación y montaje de todo el material fílmico disponible sobre el accidente y los eventos posteriores;
- la filmación 'observacional' discreta pero prolongada de la vida diaria de Palomares y Villaricos;
- en concordancia con el progreso de las investigaciones de el G I P, se llevará a cabo la filmación 'investigativa' y directa sobre las actividades de los organismos gubernamentales a este respecto, esto incluirá por supuesto entrevistas con los protagonistas oficiales;
- la filmación de intercambio de información y experiencia entre el G I P y los habitantes locales;
- la filmación 'observacional' de los resultados obtenidos

localmente y sus consecuencias en el resto de España y otros lugares.

En este contexto hay que acentuar que, la controversia nuclear, como es habitual en los medios de comunicación, es monopolizada por expertos que, auténticos o supuestos, son presentados en los estudios de la televisión como si ellos estuviesen fuera de contexto, de la política y finalmente de la historia.

Mientras que los expertos lanzan datos y contra datos unos a los otros, aquellos con información y experiencia directa sobre los eventos, así como el público en general, quedan entendiendo menos que antes y completamente al margen del proceso informativo.

Este no será el caso del proyecto PALOMARES-ZONA CERO.

El G I P establecerá una relación recíproca con los habitantes, la cual será filmada, como y cuando ésta tenga lugar.

Usualmente en el caso de películas-documentales, la investigación y la filmación son actividades separadas en la cual ésta última reitera meramente las suposiciones de la primera. Por contraste, el objetivo cinematográfico de PALOMARES-ZONA CERO es la fusión de la investigación y la filmación en una actividad unificada y coherente.

Los otros objetivos del proyecto son:

- remover las incertidumbres, dudas y sospechas mutuas en Villaricos y Palomares.
- demostrar que en España, donde Palomares es: "una cosa tapada y olvidada" , el accidente exacerbó y complicó los reales problemas que confronta la región; es decir, los problemas del subdesarrollo;
- dar a conocer en otros lugares, el verdadero significado

de eufemismos como 'Broken Arrow' y 'tomatales'.

Es decir, que bombas nucleares así como los efectos de radiación, no son *hechos* que ocurren en países lejanos o en películas de ficción pero son ya una realidad, en la propia Europa Occidental.

Nota de Apreciación.

La siguiente narrativa de los antecedentes y eventos está recogida de los relatos de testigos, reportajes de prensa, libros y artículos de investigación sobre el accidente y sus consecuencias.

Quisiera expresar mi gratitud a Tad Szulc de el "New York Times", cuyo trabajo definitivo "Las Bombas de Palomares" usé extensivamente.

La cantidad de gente en Palomares que contribuyeron es larga de enumerar. De todas maneras quisiera extender mi agradecimiento a :

- Don Jose Flores Martinez quien, a pesar de sus años, me cuidó y guió en todas partes y en todo lugar a la vez que me presentó a otros Palomareños;

Antonia Flores Garcia, la alcaldesa de Palomares, quien contribuyó con su narrativa y perspicacia;

- en España: Dr Elvira Ramos Garcia y Benito Guirao de Murcia;

- Francisco Aznar Sanches de Cuevas del Almanzora;

- en Inglaterra: Dr Barrie Lambert de el colegio Médico del Hospital St. Bartholomew y Profesor Felix Pirani de el Kings College de Londres;

Todas estas personas contribuyeron a este proyecto con incansable paciencia.

Buena Fortuna

Actualmente.

Tanto Palomares como Villaricos no aparecen en la mayoría de los mapas o guías turísticas. Allí no se encuentra monumento alguno a excepción de 'La Fabrica del Hambre', un recuerdo de épocas mas prósperas. Visitantes que viajan a lo largo de la Carretera Nacional N-340 no pueden sospechar la existencia de estas dos aldeas. Una pequeña salida, apenas evidente hacia el este de Vera a lo largo de la Carretera Comarcal, que conecta los pueblos de Garrucha y Cuevas indica la vía hacia Palomares. El paisaje, arido, ~~agotado~~ por sequías e inhospitable, es casi lunar.

Palomares, una colección de alrededor de 150 casas blanqueadas, se encuentra a cinco km de la Carretera principal. El camino polvoriento continúa hasta los pueblos pesqueros de Villaricos y Aguilas.

El número de habitantes es incierto. La recién elegida alcaldesa de Palomares se aventuró a hacer un cálculo de alrededor de 1.200.

que

Se dice que los caminos no llevan sino ^{que} salen de Palomares, ya que desde el accidente varias familias se han ido del pueblo. Jóvenes, en busca de trabajo migraron hacia el norte, pero su número y paradero son desconocidos.

De acuerdo a algunos cálculos, el número de la población anterior al accidente alcanzaba la cifra de alrededor de 2.200.

Con la clausura de las minas y fundiciones locales, los obreros recibieron tierras como compensación. La mayoría de las propiedades son 'minifundios', pequeñas parcelas subdivididas entre familiares; algunas no pasan de media acre (40.47 areas). También hay grandes terratenientes, pero pocos viven en Palomares.

También se estima que el 60% de las familias de Palomares son propietarios de tierras. El accidente y sus consecuencias no hizo distinción entre terratenientes y jornaleros. La compensación se otorgó en base a la pérdida de cultivos y al correspondiente ingreso. No obstante, el viejo dicho, "...y los pobres se hicieron más pobres" fué reafirmado.

La propiedad de coches y artefactos electricos son ^{una} medida del prestigio y posición en la comunidad.

La única vitrina, ^{comercial} propiamente dicha, que exhibe máquinas de lavar y artefactos similares, pertenece a un ex-alcalde de Palomares.

Palomares es un productor importante de tomates y el ingreso que proviene de esto permite una apariencia de prosperidad rara en Almería.

Villaricos, por el contrario, es pobre y lo luce. Sus

Hasta mediados de los años veinte Villaricos servía como puerto de

exportación del mineral de hierro
proveniente de las minas locales.

La planta se encuentra en estado
de abandono en las cercanías de un
campo nudista - Playas de Vera- y hasta
ahora no ha producido una gota de agua.
Tanto Palomares como Villaricos dependen
del transporte de agua potable proveniente
de otras partes.

En los laboratorios de la División de
Medicina y Protección de la Junta de
Energía Nuclear.

habitantes ven la prosperidad de Palomares con cierta
envidia e incluso consternación al verse privados de
una porción de la buena fortuna que las bombas
trajeron consigo: tales como: Las instalaciones
de observación de la Junta de Energía Nuclear, la
nueva iglesia ^{en} construida con dinero americano, así
como la planta de desalinización que los americanos
construyeron como regalo de despedida.

Los pescadores de Villaricos no recibieron nada del
programa de compensación, y al contrario de los
habitantes de Palomares, no toman parte del programa
de control médico oficial.

Cada Domingo, un autobus recoge en Palomares a
aquellos residentes que desean pasar el Lunes
'en el hospital' y los traslada a Madrid; aquéllos
que deciden hacer el viaje regresan los Martes.
Si bien esta expedición les provee de 10.000 pesetas
a manera de gastos, pocos toman el trabajo de ir
porque como ^{ellos} aquellos que van dicen: "después de todo,
no nos dicen nada".

Todo Sigue Igual En 'Saddle Rock'

Domingo 16 de Enero de 1966. Base de la Fuerza Aerea,
Seymour Johnson, Carolina del Norte. Dos B-52s
pertenecientes al 68avo Escuadron Bombardero,
despegaron en una misión de rutina.

El vuelo era parte de una operación aérea ejecutada
por SAC, sobre los océanos Atlántico y Pacífico y el
mar mediterráneo, para acercarse a las fronteras de
la Unión Soviética y China, hasta donde los límites
de la cautela permitan.

Normalmente, los B-52s hubiesen regresado a Carolina
del Norte, después de reaprovisionarse de gasolina,
como de costumbre sobre 'Saddle Rock', tal como
especificaban los mapas de SAC.

Más de 750.000 reaprovisionamientos aéreos de gasolina
ocurrieron entre 1959 y 1966; más o menos, uno cada
cinco minutos durante las veinticuatro horas del día.
Estas maniobras sobre puntos fijos del territorio
español, eran parte de un procedimiento rutinario
desde 1953, cuando los gobiernos de UUS y España
firmaron originalmente un acuerdo militar.

El texto fue publicado de este acuerdo estipulaba

Antes de 1966, el único accidente ocurrido
durante estas maniobras, sucedió en 1962.
Un B-52 y un KC-135 chocaron sobre Kentucky
y dejaron caer dos bombas nucleares. Las
bombas fueron recuperadas y *no se conoce*
de problemas surgidos como consecuencia

Llevado a cabo

El acuerdo ha sido renovado y expandido
varias veces; La última vez fue en 1982.

que los **EEUU** podía establecer bases militares aéreas 'conjuntas' en distintas ubicaciones del territorio español.

En la práctica, este acuerdo concedía a los **EEUU** bases militares sobre las cuales los ^{norteo}americanos ejercían completo control. A cambio, los **EEUU** se comprometía a entrenar y equipar las Fuerzas Armadas Españolas, así como proveer la economía española, en ese tiempo en aprietos, de ayuda directa e indirecta.

Para el régimen Franquista, hasta entonces completamente aislado, el acuerdo les proporcionaba prestigio internacional. La contribución de España a la defensa del hemisferio occidental era sumamente conveniente para las operaciones de SAC.

Posteriormente, un anexo secreto otorgaba a los **EEUU** permiso para estacionar aviones de ataque y naves madres (nodrizas) del SAC en las nuevas bases ; igualmente, los **EEUU** logró el derecho de volar sus bombarderos nucleares así como la autorización para el reaprovisinamiento de estos sobre el territorio español.

La maniobra de reaprovisionamiento de los dos B-52s se esperaba ^{que} fuera una operación de rutina como lo había sido durante años.

El Lunes 17 de Enero de 1966 alrededor de las nueve de la mañana (horario español) dos aviones KC-135 del Escuadrón Aéreo de Reaprovisionamiento 910. despegaron de la base aérea de Morón, cerca de Sevilla. Los aviones tomaron rumbo hacia el Sureste para encontrarse con los dos bombarderos relevados de su estado de alerta.

Saddle Rock ^{poblado} mejor conocido por los lugareños como parte de la parroquia de Cuevas del Almanzora, se encuentra en la vecinidad de Palomares y Villaricos, allí, a las 10.22, en plena maniobra de reaprovisionamiento, uno de los B-52s topó el KC-135 con la parte ^{de} arriba de su fuselaje.

Envueltos en llamas, los dos aviones en cuestión se encontraban en ese momento sobre el río Almanzora. La realidad de la era nuclear decendió sobre Palomares.

Mientras los dos aviones se desintegraban ^{en} pedazos sobre el ~~semeterio~~ en los cerros de Cabezo Negro, derramando escombros carbonizados sobre el pueblo

Sólo después de la instalación de la base Rota para submarinos Polaris, se hizo público el hecho de que existía un tratado nuclear entre España y los **EEUU**.

Un accidente había sido anticipado por más de diez años. Pruebas, simulando un derrame accidental de Pu-239 fueron llevados a cabo en Nevada entre 1955 y 1963.

el lecho del río seco, y el mediterraneo, la misión de rutina continuaba para los otros dos aviones del SAC. La nave madre al mando (KC-135) continuó la maniobra de reaprovisionamiento de su B-52 tan sólo a media milla del punto de colisión.

En la base del SAC, por el contrario, la gravedad de la situación había sido captada; el B-52 envuelto en llamas llevaba a bordo cuatro bombas de hidrógeno

Información sobre la colisión aérea llegó al Cuartel General de la 16ava Fuerza Aérea del EEUU - una unidad de SAC- en la base de Torrejón del Ardoz cerca de Madrid a las 10.25 am.

Su comandante, General Mayor Delmar E. Wilson, ordenó al instante poner en marcha el procedimiento 'Broken Arrow'.

En la base de la Fuerza Aérea Offutt cerca de Omaha Nebraska, el Comandante en Jefe, General John D. Ryan fue informado 10 minutos después, a las 3.35 hora local. Allí, a mediados de la tarde, un KC-135, cargado de expertos militares y científicos civiles de la corporación Sandia y del laboratorio de Los Alamos de la AEC, estaba en rumbo a España.

Un equipo de control de desastres de la SAC fue al mismo tiempo despachado desde Wiesbaden, Alemania.

Personal de las Fuerzas Armadas y Aéreas fue alertado para desplazarse de sus bases en Francia, Italia y Libia a España.

El General Mayor Wilson con sus equipos de control de desastres instalaron un campamento en Palomares para el anochecer, y la búsqueda de las bombas de hidrógeno extraviadas comenzó.

Mientras tanto, el General Mayor Stanley 'Moose' Donovan, Jefe de el Grupo Consultor de Asistencia Militar Conjunta de España Y los EEUU (JUSMAAG) se dedicó a la tarea de formular la coordinación con las autoridades Españolas.

El Capitan General Agustín Muñoz Grandes fue el contacto para 'Moose' Donovan. Después de Franco, Muñoz Grandes era la persona de mayor rango en España además de ser sumamente pro-americano. Todas las facilidades aéreas Españolas fueron puestas a la disposición de los Norteamericanos.

Tres días después del accidente, el gobierno Español informó que a partir de ese momento no autorizará vuelos de la SAC que llevaran armamento nuclear a bordo u operaciones de reaprovisionamiento sobre territorio Español.

Para los EEUU la situación poco prometedora tenía sus aspectos positivos, en particular, el hecho de que las bombas cayeron en España y no en cualquier

-14-

otra parte de Europa. "Figúrense el escándalo que se hubiese armado si estas malditas bombas hubiesen caído en Francia o Italia ! " un oficial del Departamento de Estado comentó tiempo después.

El Pentágono también tenía razones para mantener el optimismo, La búsqueda de las bombas extraviadas se estaba desarrollando inesperadamente bien.

Tres bombas fueron localizadas durante las primeras 24 horas. Y se presumía por lo tanto que los vuelos podrían ser reanudados después de un intervalo razonable, una vez que la cuarta bomba extraviada fuese recuperada.

EL Domingo 23 de Enero, el Almirante McDonald, Jefe de Operaciones Navales, formuló un requerimiento mínimo de barcos que compondrían la Agrupación de Fuerzas 65- el grupo naval organizado para la búsqueda de la bomba extraviada : 10 barcos (4 dragaminas de alta mar, un tanquero, una fragata de missiles teledirigidos, -USS MacDonough, una nave de desembarque (puerto flotante) USS Fort Snelling, el barco Uss Dutton de inspección hidrografica, un remolcador del alta mar Uss Kiowa y un submarino de nombre desconocido para el rescate de barcos.) Los cuatro equipos de artillería de disposición de explosivos, 130 buceadores ya en Palomares, iban a ser reforzados por un equipo completo de demolición submarina.

El Contralmirante, William 'Little Bulldog' Guest iba a encabezar esta agrupación de fuerzas y dirigir la operación de rescate, de esta forma desviando la atención de los hechos en tierra.

Cuando los expertos tuvieron la oportunidad de examinar los restos desintegrados de los de las bombas recuperadas, estaba claro que varias de las cargas de TNT habían detonado.

La carga explosiva quebró las capas protectoras de las bombas, dejando así diseminar sus contenidos incluyendo uranio 235 y plutonio 239- los cuales en contacto con el aire se oxidaron formando partículas las cuales se dispersaron con el viento por largas areas de Palomares.

En otras palabras, el pueblo estaba contaminado.

RADIOACTIVIDAD

Para el alivio de los controladores del SAC, la atención de la prensa y opinión pública mundial se concentró en la búsqueda de las bombas desaparecidas. Los medios de comunicación españoles, estrictamente controlados por el gobierno, ignoraron toda la situación, tal como lo requirió el entonces Ministro de Información y Turismo, Manuel Fraga Iribarne.

Por una semana, incluso la prensa extranjera, cuyos reportajes ponían todo el énfasis en las bombas desaparecidas, fueron oficialmente censurados y por lo tanto prevenidos de alcanzar el público

Los dos bares de Palomares -los principales beneficiarios de la drama que azotó al pueblo - estaban repletos de hombres a quines se les había impedido trabajar las tierras aun cuando, ~~los tomates~~ -fuente de ingreso más importante para los habitantes - estaban listos para ser recojidos.

En lugar de la faena cotidiana, los Palomareños se limitaron a observar cientos de Norte americanos, vestidos en extraños trajes protectores, registrar minuciosamente el campo con sus instrumentos, destrozando en el proceso las cosechas de tomate y arrollando los campos y setos. Banderas rojas sobre estacas altas de bambu marcaban los límites de la ~~área~~ restringida. Rojos camiones de bomberos regaban los campos y caminos polvorientos. Helicópteros rondaban sin cesar sobre el aérea. La escuela fue clausurada.

No había trabajo que hacer o lugar donde acudir; pero lo que más preocupaba a la gente de Palomares eran las ^aptrullas de la Guardia Civil imponiendo órdenes bajo el mando de los militares Norte-americanos. La policía Española, en efecto, había puesto a Palomares bajo cuarentena, sin dar ninguna explicación a sus desconcertados habitantes. La estrategia del General Mayor Wilson fue prohibir todo contacto entre los habitantes y sus tropas, ^equines rondaban por doquier como si el ~~área~~ estuviese deshabitada.

Una estación que aunque decía transmitir clandestinamente desde las cercanías de España, se cree que estaba localizada más bien en Praga.

No fue sino hasta el Miércoles, después de que los restos de las bombas quebradas fueron removidas, que el gobierno Español fue informado de la posibilidad de radiación en el área de Palomares;

-15-
Cuando los Palomareños escucharon lo que ^{la} Radio Independiente de España tenía que decir al respecto, la preocupación aumentó ^{aba} considerablemente. A la Una de la tarde del día Jueves 20 de Enero, la edición noticiara del mediodía destapó la situación, citando rumores de la prensa internacional que se referían a la posibilidad de que bombas nucleares habían desaparecido en la región de Almería y a la operación de rescate montada por los Norteamericanos, informó a los agitados Palomareños más de lo que nadie les había dicho hasta este momento. La palabra RADIOACTIVIDAD salió a la luz.

Los comerciantes se negaron a comprar leche, huevos, camarones, pescado y cualquier otro producto proveniente no sólo de Palomares sino de toda la región entre Aguilas Y Garucha.

El impacto económico producido por el accidente del Lunes había comenzado a tener su efecto en el área. La misión de calmar a los habitantes fue relegada al Padre Navarete quien rápidamente contextualizó el problema a nivel teológico - como fue la mano de Dios que les salvó la vida a los habitantes de Palomares el Lunes, sería improbable que ella no continuase a protegerlos ^{endoles} en los días venideros.

Para los especialistas Norteamericanos en Palomares el argumento teológico era insuficiente. Ellos estaban al tanto de que el periodo más crítico -las tres horas después de la formación de las nubes radioactivas - había ya concluido.

Lo peor sucedió antes de que ellos llegaron a Palomares. La tarea que ellos debían encarar era determinar exactamente la dimensión real del suceso, y esto, sin saber quién o cuántas personas se encontraron en la trayectoria de las dos nubes de plutonio.

Si no hubiese sido por un emprendedor periodista de la UPI - quien despachó su primer reportaje el Miércoles en la tarde, dando a conocer al mundo que los EEUU había efectivamente perdido un dispositivo atómico en España y vagamente refiriéndose a la presencia de radioactividad en el ^{area} de Palomares - las Fuerzas Aéreas Norteamericanas hubiesen continuado tratando todo este episodio

radiación en el área de Palomares;
la embajada Americana sólo fue puesta
al corriente de la situación ese mismo
día.

"Desarmado" quiere decir que el gatillo
nuclear - un componente esencial de la
arma termonuclear - no había puesto en
la configuración necesaria para que una
explosión nuclear tuviera lugar.

hubiesen continuado tratando todo este episodio
como un asunto privado

A regañadientes y en respuesta a las peticiones de
información", *ellos* publicaron un comunicado el
jueves en el que confirmaban que "El bombardero
de SAC, en plena operación de reaprovisionamiento
y fuera de las costas Españolas, tuvo un accidente
con una nave nodriza KC-135, llevando a bordo
armamento nuclear desarmado.

Inspecciones radiológicas han establecido que no
existe ningún peligro a la salud o seguridad
pública como consecuencia del accidente

El comunicado fue puesto a la disposición tanto
en Washington como en Madrid el mismo día en que
el Campamento Wilson fue movido a la playa de
Quitapellejos, después de que se descubrió que el
lecho del río, donde el campamento se encontraba
instalado, estaba contaminado de partículas de
plutonio desprendidas por la arma No. 3.

España posee importantes depósitos de mena de uranio y lleva a cabo un ambicioso programa de construcción de estaciones de energía nuclear. La JEN fue establecido con este propósito en 1951.

Un nutrido grupo de su personal científico fue entrenado en universidades Norte - americanas y en los laboratorios de la AEC.

Una línea cero debía ser circumscribida para marcar los límites de la zona contaminada.

El establecimiento de una zona cero se hizo algo difícil debido a la llegada el Jueves de un grupo de peces gordos representantes de la Junta de Energía Nuclear (JEN) Española.

El equipo de dieciocho oficiales encabezado por el Dr. Eduardo Ramos, Jefe de la División de Salud y Seguridad, y el Dr. Emilio Iranzo, un bioquímico encargado de la Sección de Higiene Industrial y Toxicología, insistieron desde el primer momento en implementar normas de seguridad más estrictas que aquellas que los Norteamericanos consideraban necesarias.

Los Norteamericanos eran, sin embargo, mucho mas numerosos y de mayor rango.

El Viernes 21 de Enero, los Norteamericanos estaban en desventaja, pero para el Sabado la AEC envio a el Dr. Wright H. Langham, una autoridad en plutonio incluyendo riesgos producidos por las partículas, para dirigir la operación de decontaminación.

Durante su estadía de dos días en Palomares el logró invalidar los fallos del JEN, estableciendo los niveles de decontaminación que ^{mismo} El/consideró apropiados.

Imediatamente después, Dr. Langham partió a Madrid desde donde, en compañía del Dr. John Hall, (Director Asistente de Relaciones Internacionales de la AEC) continuó supervisando las operaciones al mismo tiempo que se dedicó a negociar ^{niveles} reducidos para la operación de decontaminación con el gobierno Español.

Mientras que los altercados políticos continuaban en Madrid, el Coronel Alton E. White, Director de Ingeniería Civil de las Fuerza Aérea 16ava y su equipo de control radiológico completaban la delimitación de la línea cero en Palomares.

La ZONA CERO resultó ser un rectángulo de alrededor de 640 acres que se extendía a lo largo de Cabezo Negro al rio de Almanzora; su anchura alcanzaba en ciertos puntos 3/4 de una milla.

De acuerdo al convenio logrado en Madrid; 385.68 acres de tierra debían ser excavados 10 pulgadas

de profundidad. Igualmente, 1.5 acres de 'terreno caliente', alrededor del sitio donde encontraron la bomba No.3 y 4 acres en el sitio donde se localizó la bomba No.2 deberían ser excavados 2 pulgadas de profundidad y rellenos con tierra proveniente de fuera del area.

Mientras que el Coronel White y su equipo realizaban esta tarea, el Dr. Langham permaneció instalado en la embajada Norteamericana en Madrid y los técnicos del JEN en Palomares, por su parte, se dedicaron a convencer a los habitantes de que no existía peligro alguno.

"Fue difícil persuadirlos" recordaba el Dr. Iranzo, tiempo después, "que esto no es la misma situación que en Hiroshima....la mayoría pensaba que iban a morir y muchos estaban dispuestos a salir inmediatamente".

Se dice que Dr. Langham comentó, tiempo después, que el "estaba sumamente enojado ya que después de 20 años, nosotros, científicos hemos sido incapaces de disipar la estigma que Hiroshima y Nagasaki legaron y lograr que el público en general.... considerara el potencial riesgo de radiación de energía nuclear en perspectiva."

DENTRO de la ZONA CERO

la burocracia continuó propagando la fábula de acuerdo a la cual las Fuerzas Aéreas y la Marina Norteamericanas seguían buscando los restos de los aviones, mientras que en Palomares el personal Norteamericano cumplía con las directivas enviadas desde Madrid.

Supervisados por el Coronel White - en vida civil el era un agente agricultor de su condado en Texas- equipos de niveladores y aradores, con toda clase de maquinarias a su disposición, recorrían los campos con el objeto de restaurar Palomares a su condición previa al accidente.

Al mismo tiempo el equipo del JEN se embarcó en un programa de inspección radiológica, y lo que se dio en llamar Examinación Externa de la Población, fue anunciado; dicho programa llevaría a cabo en el bar de Tomas Mula.

Las tropas en Palomares se rotaban en turnos de dos semanas "para minimizar inconveniencias personales" y eran sujetos a continuos y rigurosos exámenes médicos en los laboratorios de Salud Radiológico en Wright Patterson AFB Ohio.

Largas colas de hombres, mujeres y niños acudían al local para que sus cuerpos y ropas fuesen examinados con un oscilador alfa.

Como era de esperar, se detectó radiación en la mayoría de las personas que se encontraban en la vecindad de los 'puntos calientes' el Lunes 17 de Enero. Se les recomendó que fueran a casa, se ducharan y lavaran cuidadosamente las ropas que habían usado el día del accidente.

El Agua es () escasa en Palomares; la gente se duchó y quemó las ropas.

Todo el mundo quería ser examinado, incluso los habitantes de pueblos vecinos.

El Viernes en la noche, el equipo del JEN tuvo que mover su sede a local más amplio; el Cine Capri fue escogido para tal propósito.

De las 1800 personas examinadas para ver si se detectaba contaminación externa, 200 fueron seleccionadas para examinación interna.

Aquellos bajo sospecha de haber inhalado partícula radioactivas, se les pidió que produjeran muestra de orina. Este grupo fue subsecuentemente reducido a cien personas.

Algunos miembros del equipo del JEN fueron asignados a acompañar los * monitores de las Fuerzas Aéreas de los EEUU bajo el mando del Coronel White.

* monitores?

Exámenes más profundos fueron llevados a cabo en los laboratorios de la División de Medicina y Protección de JEN en Madrid.

Durante el mes de Febrero las excavaciones y limpieza así como todo tipo de tareas llevadas a cabo continuaron a ritmo acelerado.

La area excavada estaba dividida entre 854 distintas parcelas que apenas contaban con límites discernibles. Algunas de las casas fueron temporalmente evacuadas, fregadas y blanqueadas por añadidura, aumentado aun más el desconcierto de sus habitantes.

Aparte del temor a la radioactividad, los habitantes de la zona tuvieron que encarar la realidad de una economía en colapso.

Las cosechas de invierno habían sido boicoteadas o simplemente destruidas.

A medida que las semanas fueron pasando se hizo evidente que tanto el personal militar como los científicos no tenían el tiempo o interés en

Los trabajadores Españoles no se les proveyó de ropa protectora, sin embargo, se dice que se les pagó 150 pesetas al día.

resolver los problemas que la población confrontaba. La tarea más importante había sido localizar la bomba extraviada y finalizar la operación de decontaminación de los campos antes de que comenzase el nuevo ciclo agrícola. Las tierras deberían ser retornadas a sus propietarios con tiempo suficiente para que las cosechas de primavera pudiesen ser *levantadas*. Para cumplir con este plazo, jornaleros desempleados de Palomares y pescadores de Villaricos - la Marina Norteamericana les prohibió ~~a~~ pescar en el Mediterraneo - fueron contratados para trabajar en las excavaciones.

Ningún comunicado oficial reconoció la seriedad de la situación en Palomares, hasta el Martes 1 ero de Marzo - seis semanas después del accidente - cuando las primeras parcelas de tierra fueron devueltas a sus propietarios.

En una entrevista distribuida por la agencia noticiera Cifra, el Dr. Otero Navascues, Presidente del JEN, confirmó la existencia de un problema de radioactividad en "...zonas afectadas por plutonio y uranio 235 dispersado como consecuencia del accidente" El añadió que ningún caso de contaminación "digno de tal nombre" había ocurrido en Palomares y que las medidas necesarias para prevenir cualquier riesgo a la salud pública estaban llevando a cabo por los científicos del JEN.

La operación de decontaminación fue concluida el día 3 de Marzo cuando una inspección llevada a cabo conjuntamente por las Fuerzas Aéreas Norteamericanas y el JEN produjo *los* grados(?) cero de contaminación uniformemente a lo largo del area de Palomares a excepción de la *de* alrededores de los cráteres producidos por las bombas las cuales fueron cubiertas con grandes pedazos de tela blanca. Fue en estos cráteres donde la tierra altamente contaminada proveniente de toda la zona fue depositada.

Inicialmente se penso enterar la 'tierra caliente' en grandes fosos alrededor del area donde se encontro la bomba No.2, cerca del cementerio de Palomares. Pero, ambos gobiernos, por temor a provocar propaganda hostil, decidieron transportar la tierra contaminada a Aiken, Carolina del Sur, donde fue enterada en trincheras que luego sirvieron como cementerio de *los* desechos nucleares para el AEC.

-22-

PROYECTO 'CREDIBILIDAD'

Protegidos por la política de encubrimiento impuesta por ambos gobiernos, los militares Norteamericanos así como el personal científico vadearon a través de la crisis eficazmente.

A medida que las distintas parcelas fueron declaradas libres de contaminación de plutonio, un certificado especial para tal efecto, firmado por el General Wilson, el General Montel y un representante de la JEN, fue otorgado a cada uno de los dueños.

Sin embargo, con la historia convertida en un suceso de consumo público, la cuarta bomba todavía extraviada, la temporada de vacaciones cercana y la Unión Soviética acusando a los Estados Unidos de violar el tratado de Prohibición de Pruebas Nucleares (firmado en 1963), la discrepancia entre la eficacia de los militares Norteamericanos y la renuencia o incapacidad de enfrentar los problemas políticos surgidos, profundizó considerablemente. Para aquietar temores tanto en España como internacionalmente y lograr establecer que la situación no planteaba mayor peligro para la población, la economía o el turismo, una demostración dramática era conveniente.

La embajada Norteamericana en Madrid que hasta entonces se había mantenido al margen, paso a tomar parte en el juego.

El proyecto 'Credibilidad' - idea del embajador Angier Biddle Duke - fue concebido con la intención de reparar cualquier daño psicológico producido a raíz del accidente o la presencia de los militares.

El Domingo 6 de Marzo la orquesta de la 16ava Fuerza Aerea, expresamente traída a Torrejón para la ocasión, desfiló a lo largo de Palomares para celebrar el final de la operación de decontaminación.

Mientras tanto, los invitados de Madrid habían comenzado a reunirse en el hotel Parador, en el pueblo cercano de Mojacar, para asistir a la primera fiesta-de-playa-nuclear, que había organizada para el beneficio de alrededor de 80 periodistas y

camarógrafos.

El embajador Duke y su personal se bañaron en la playa el Martes 8 de Marzo a las 9.35 a.m.

La playa de Mojacar rapidamente se lleno de diplomáticos, seguidos de periodistas y personal de radio y televisión; de este modo comprobando que en el mar Mediterraneo no había radioactividad.

La siguiente actividad del día fue una visita al Campamento Wilson donde Manuel Fraga Iribarne, el entonces Ministro de Información y Turismo, y El Ministro del Aire (? Aviacion?)- Lacalle, acompañaron al embajador en otro baño espontáneo. El pueblo de Palomares disfrutó de un torrente de discursos pronunciados desde tarimas especialmente levantadas para la ocasión. Para los medios de comunicación todo parecía normal en Palomares.

El impacto del baño de Duke-Fraga en la opinión pública mundial fue mejor resumido por una editorial en el Times de Londres: "Los diplomáticos Norteamericanos están acostumbrados a demostrar que los vinos Americanos son potables, tomándolos. Esta ocasión, es una extensión de sus deberes; para probar que el agua es sana se bañaron en ella.. ..El Sr Duke puso un precedente que seguramente muchos de sus colegas no miraran con agradecimiento. Supóngase que una bomba se extravía en Noruega? En pleno invierno?..."

Una pregunta apropiada: El 21 de Enero 1968, un B-52 en misión de alerta se estrelló cerca de Thule, Greenland; en esta ocasión 4 bombas termonucleares fueron reportadas *extraviadas*

Otra rueda de prensa fue planeada para el día, todavía no especificado, en que la cuarta bomba fuese localizada.

Cuando finalmente tuvo lugar, el día 8 de Abril, Viernes Santo, en el puerto de Garrucha, los habitantes de Palomares se destacaron por su ausencia

EL HECHO AUTENTICO

Los deshechos de Palomares- 1.750 toneladas de vegetación y tierra- fueron empacados hermeticamente en 4.879 tambores de acero, cada uno con una capacidad de 55 galones, y puestos a bordo de USNS(barco de la marina Norteamericana)Boyce, el día Jueves 24 de Marzo.

Después de la recuperación de la cuarta bomba, las tropas Norteamericanas se retiraron con la misma prontitud que llegaron, y el Dr. Langham pudo concluir que "...ninguna lección fundamental fue aprendida, ninguna circunstancia fuera de lo usual fue encarada, a excepción de que en este caso, se trato del hecho auténtico, implicando gente de carne y hueso."

Los efectos de radiación alfa en organismos vivientes han sido estudiado en una serie de experimentos biológicos, en los laboratorios de la AEC así como en distintas universidades; animales fueron inyectados con compuestos de plutonio y expuestos a nubes de plutonio para determinar la cantidad retenida tanto en los pulmones como en los tejidos.

Incluso pacientes humanos con enfermedades terminales fueron sujetos a exámenes para determinar el nivel de retención y excreción de plutonio.

Simulando el derrame accidental de Pu-239, pruebas llevadas a cabo en Nevada demostraron que si personas permaneciesen durante las primeras tres horas, a 500 pies del punto donde ocurre una detonación no crítica de una bomba nuclear, ellas recibirán la máxima carga permisible de plutonio para los pulmones, y que 'notables' concentraciones aéreas de partículas de plutonio fueron registradas a 5.000 pies en la dirección del viento del punto de detonación.

debieran "...durante dichas operaciones, máscaras respiratorias ser necesarias..." advierten las conclusiones publicadas de la AEC.

Pero como nos dice el sentido común, situaciones reales son distintas que los ensayos.

En Palomares, seres humanos, y no animales, fueron expuestos a las nubes de plutonio.

Durante las tres primeras horas después de la

detonación, gente sin máscaras respiratorias estuvo cerca de los puntos donde cayeron las bombas. Palomares, a diferencia de el desierto arenoso y plano de Nevada, esta construido sobre un terreno accidentado azotado por el viento y la sequia, y cubierto de plantas de tomates y otras vegetaciones.

Los efectos del accidente en los habitantes del área no pudieron ser medidos adecuadamente, especialmente porque los Norteamericanos se comportaron como si la población no existiera; y cuando los tomaron en cuenta fue simplemente como potenciales intrusos en sus propias tierras o como reclamadores de compensación, jornaleros o miembros de un potencial grupo de control que había que tener bajo vigilancia.

Aparte del impacto económico inmediato y la interrupción de la vida cotidiana del pueblo durante meses, también hay que tomar en cuenta la permanente condición de subdesarrollo de la región de Andalucía, exacerbada por las características especiales del régimen franquista. En los años subsiguientes, poderosos intereses han logrado resolver los problemas que Palomares pudiese tener, tapándolos.

Hasta hoy día, no hay un hospital, clínica o médico residente en Palomares o Villaricos. La clínica más cercana está en Cuevas del Almanzora y no hay transporte público.

Calcular el costo monetario de un 'Broken Arrow' es facil; (como cualquier otro negociante, la Marina Norteamericana les presentó una cuenta a las Fuerzas Aéreas Norteamericanas de 5.340.000 dólares como monto total de la recuperación de su bomba).

El costo humano es mas difícil de valorar.

Siete aviadores murieron el 17 de Enero. Otros ocho murieron el 12 de Febrero cuando su avión, cargado con equipos destinados a Palomares, se estrelló en el pico del Mulhacén.

Mientras que estudios rigurosos complementarios del personal militar Norteamericano continuaban tiempo después de las operaciones de campo, en Palomares no hay ningun registro oficial de la condición o destino de muchos de los habitantes que salieron del

pueblo desde 1966.

Sólo existe el relato amargo de Ana Josefa López Pérez sobre la muerte por leucemia de su hijo en Barcelona, donde él fue en búsqueda de trabajo; " así que Ud. es de Palomares" comentó el Dr. cuando ella fue a reclamar el cuerpo de su hijo.

La tumba de Carmen Navarro Flores tiene grabada las palabras ; "en la flor de la vida". ella murió de leucemia en 1975 tan sólo a los 22 años.

También está el padre de Martín Ponce quien no ha salido de su casa o hablado con persona alguna desde que a Martín se le diagnosticó leucemia.

Leucemia ha afectado a : Isabel Sile, Paca Alarcón Alarcón, José Manuel Ponce, Juan Castro Alarcón, Catalina "La Naja", María "La Usa"....

"En el sitio del accidente en Palomares donde... contaminación activa alfa de U Pu proveniente de los materiales de las armas fue diseminado sobre una area de alrededor de 200 hectáreas... la area total fue sujeta a excavaciones profundas. ...El hecho de que esta operación fue exitosa fue comprobado a través de una cuidadosa inspección de la cosecha producida en la estación siguiente." (tomado de las actas del symposium que tuvo lugar en Abril de 1981 en Reston, Virginia EEUU)